

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт нефти и газа

Кафедра пожарной безопасности

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.Н Минкин
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2016 г.

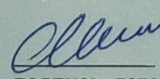
ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

20.05.01 – «Пожарная безопасность»

Беспечение пожарной безопасности муниципального образовательного
учреждения «Рыбинская общеобразовательная школа №7» Рыбинского
района Красноярского края

Научный руководитель	 подпись, дата	К.Т.Н. должность, ученая степень	Д.А Едимичев инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата	24.06.2016. подпись, дата	В.А Марьясов инициалы, фамилия
Рецензент	 подпись, дата	ГЕН. ДИР ООО, ЦПЭ К.Т.Н. должность, ученая степень	С.В.Амельчугова инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

Экономическая часть	_____	_____	С.Н.Масаев инициалы, фамилия
Часть БЖД	 подпись, дата	_____	А.Н.Минкин инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	_____	О.В.Помолотова инициалы, фамилия

Красноярск 2016

РЕФЕРАТ

Дипломная работа на тему «Обеспечение пожарной безопасности муниципального бюджетного образовательного учреждения «Рыбинская общеобразовательная школа №7» Рыбинского района Красноярского края» содержит 72 страницы, 12 иллюстраций, 12 таблиц, 88 формул, 2 приложения, 12 использованных источников.

ХАРАКТЕРИСТИКА, ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЪЕКТА, НОРМАТИВНО ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТРАТ, ПОЖАР, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ, ЭВАКУАЦИЯ.

Предметом исследования является исследование и усовершенствование пожарной безопасности муниципального бюджетного образовательного учреждения «Рыбинская средняя общеобразовательная школа №7» Рыбинского района Красноярского края.

Цель работы – разработка комплекса мер по обеспечению пожарной безопасности в сельской школе МБОУ «Рыбинская СОШ №7».

В результате изучения существующих мероприятий по обеспечению пожарной безопасности был проведён анализ первичных средств пожаротушения, действий пожарной охраны и персонала школы на случай возникновения пожара, произведены расчёты фактического времени эвакуации, параметров пожарного водоёма и расчет производительности распылителя для тонкодисперсной воды.

В итоге была произведена экономическая оценка эффективности затрат на противопожарные мероприятия, разработан ряд предложений и рекомендаций по эвакуации, по установке распылителя для тонкодисперсной воды в складе мебели, определены необходимые параметры пожарного водоёма.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Законодательная база и общие положения.....	6
1.1 Законодательная база.....	6
1.2 Требования ФЗ-123 к системам обеспечения пожарной безопасности.....	8
1.3 Проведение анализа пожарной опасности объекта защиты.....	10
1.4 Требования нормативных правовых актов.....	11
1.5 Система мероприятий по обеспечению пожарной безопасности...	12
1.6 Основные направления деятельности по обеспечению пожарной безопасности.....	12
2. Оперативно-тактическая характеристика объекта	15
2.1 Краткие сведения об объекте.....	15
2.2 Общие сведения	17
2.3 Архитектурные решения	18
2.4 Оперативный раздел	19
2.5 Средства пожаротушения и противопожарное водоснабжение ..	20
2.6 Энергоснабжение и коммуникации	20
2.7 Система противопожарной защиты	21
2.8 Прогноз развития пожара.....	21
2.9 Организация действий персонала школы и подразделений пожарной охраны при пожаре	22
2.9.1 Справочные и расчётные данные	22
2.9.2 Действия персонала школы при пожаре до прибытия подразделений пожарной охраны	22
2.9.3 Действия подразделений пожарной охраны	23
2.9.4 Расчёт сил и средств	24
2.11 Конструктивная часть.....	36
2.11.1 Расчёт резервуара.....	36
2.11.2 Распылитель тонкодисперсной воды.....	37
3. Эвакуация.....	43
3.1 Общие сведения об объекте.....	43
3.2 Расчёт времени эвакуации на участках	44
3.3 Определение фактического времени эвакуации.....	45
4. Безопасность жизнедеятельности.....	49
4.1 Общая характеристика помещения.....	49
4.2 Микроклимат.....	50
4.3 Требования к уровням шума и вибрации	51

4.4 Искусственное освещение.....	51
4.4.1 Расчёт искусственного освещения	52
4.5 Электробезопасность	55
4.5.1 Расчёт защитного заземления.....	55
5. Экономическая оценка эффективности затрат на противопожарные мероприятия.....	57
Заключение	63
Список сокращений	64
Список использованных источников	65
Приложение А Схема движения потоков I-III этажа	66
Приложение Б Расчетные параметры участков движения I-III этаж	69

ВВЕДЕНИЕ

Создание системы по обеспечению пожарной безопасности в муниципальных учреждениях, жилых комплексов и окружающих природных объектов требует решения ряда теоретических, методологических, и практических задач, которые можно было бы подразделить, в соответствии с рассматриваемой последовательностью, на задачи оценки безопасности (риска) и управления пожарной безопасностью.

Актуальность обеспечения пожарной безопасности сельской школы МБОУ «Рыбинская СОШ №7» обусловлена недостижимостью 100-процентного уровня защиты здания муниципального общеобразовательного учреждения.

Целью дипломной работы является разработка комплекса мероприятий по обеспечению пожарной безопасности сельской школы МБОУ «Рыбинская СОШ №7».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить нормативно-правовую базу;
2. Ознакомиться с расположением, структурой и техническими особенностями изучаемого объекта;
3. Провести анализ существующих мероприятий и средств пожарной безопасности;
4. Разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности;
5. Дать общую оценку проведенных мероприятий.

1 Законодательная база и общие положения

1.1 Законодательная база.

Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации.

Пожарной безопасностью является состояния защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Пожарная безопасность реализуется системой обеспечения пожарной безопасности [1, ст. 3], т.е. совокупность сил и средств, а так же мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Основные функции Системы являются:

- нормативное правовое регулирование в области пожарной безопасности;
- создание пожарной охраны и организация ее деятельности;
- разработка и осуществление мер пожарной безопасности;
- реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;
- проведение обучения населения мерам пожарной безопасности;
- тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ;
- учет пожаров и их последствий и др.

Согласно [1 ст. 37] руководители организаций осуществляют непосредственное руководство системой пожарной безопасности в пределах своей компетенции на подведомственных объектах и несут персональную ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности.

В соответствии с ФЗ -123 [2, ст. 2(20)] под пожарной безопасностью объекта защиты понимается состояния объекта защиты, характеризующее возможность предоставления возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущества опасных факторов пожара.

Под опасными факторами пожара понимаются факторы, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу [2, ст. 2 (17)].

ГОСТ 12.1.033 приводят понятия, не вошедшие в [1 и 2].

Правила пожарной безопасности - комплекс положений, устанавливающих порядок соблюдения требований и норм пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта.

Противопожарный режим на объекте защиты устанавливаются декларацией пожарной безопасности, как формой оценки состояния, содержащей информацию о мерах пожарной безопасности, направленных на обеспечения на объекте защиты нормативного значения пожарного риска [2, ст. 2 (7)].

Пожарный риск представляет собой меру возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей [2, ст. 2 (28)].

Пожарный риск подразделяется на:

- допустимый – уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий [2, ст. 2 (8)];
- социальный – степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара [2, ст. 2 (43)];
- индивидуальный – который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара [2, ст. 2 (9)].

Нормативное значение пожарного риска:

- в зданиях и сооружениях величина индивидуального пожарного риска не должна превышать значения одной миллионной в год (10⁻⁶) при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения точке [2, ст. 79];

- для производственных объектов [2, ст. 93]:

величина индивидуального пожарного риска не должна превышать одну миллионную в год в зданиях, сооружениях и на территориях производственных объектов, а для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, не должна превышать одну стомиллионную в год;

величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта не должна превышать одну десятимиллионную в год.

Добровольная пожарная охрана – форма участия граждан в обеспечении первичных мер пожарной безопасности.

Первичные меры пожарной безопасности – реализация принятых в установленном порядке норм и правил по предотвращению пожаров, спасению людей и имущества от пожаров.

1.2 Требования ФЗ-123 к системам обеспечения пожарной безопасности

Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности.

Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности является:

- предотвращение пожара,
- обеспечение безопасности людей,
- защита имущества при пожаре..

Система обеспечения пожарной безопасности включает в себя:

- систему предотвращения пожара,
- систему противопожарной защиты,
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты.

Целью создания системы предотвращения пожаров является исключение условий возникновения пожаров.

Исключение условий возникновения пожаров достигается исключением условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Под горючей средой понимается среда, способная воспламениться при воздействии источника зажигания. В общем случае – это совокупность горючих веществ и окислителя (веществ и материалов, обладающих способностью вступать в реакцию с горючими веществами, вызывая их горение (распространения пламени), а также увеличивать его интенсивность. Обычно кислород воздуха).

Система противопожарной защиты комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты (продукцию).

Целью создания противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий, которая обеспечивает:

- снижение динамики нарастания опасных факторов пожара,
- эвакуация людей и имущества в безопасную зону и (или) тушение пожара.

Состав и функциональные характеристики устанавливаются:

- для системы предотвращения пожаров-ФЗ-123, нормативными документами по пожарной безопасности;
- для систем противопожарной защиты – нормативными документами по пожарной безопасности.

Функциональные характеристики систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений:

- должны соответствовать требованиям, установленным ФЗ-123;
- величина индивидуального пожарного риска в зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, зданиях и сооружениях повышенной этажности, а так же в зданиях и сооружениях с пребыванием детей и групп населения с ограниченными возможностями передвижения должна обеспечиваться в первую очередь системой предотвращения пожара и комплексов организационно-технических мероприятий;
- система противопожарной защиты зданий и сооружений должны обеспечивать возможность эвакуации людей в безопасную зону до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара;
- функциональные характеристики систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, а также их инженерного оборудования определяются в соответствии с техническими регламентами для данных объектов, принятыми в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании», для данных объектов и (или) нормативными документами по пожарной безопасности.

Пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

- 1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим ФЗ-123;
- 2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности.

Расчет пожарного риска не требуется, если:

- в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленными техническими регламентами, принятыми с ФЗ «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности,

- для объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию или проектная документация на которые была направлена на экспертизу до дня вступления в силу ФЗ-123.

Расчеты по оценке пожарного риска является составной частью декларации пожарной безопасности или декларации промышленной безопасности (на объектах для которых они должны быть разработаны в соответствии с законодательством Российской Федерации) [1].

1.3 Проведение анализа пожарной опасности объекта защиты

Согласно ст. 94-96 ФЗ-123 анализ пожарной опасности и оценка пожарного риска выполняются только для производственных объектов и технологических процессов. Для оценки пожарной опасности зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1-Ф4.

Анализ включает в себя следующие направления:

1. Определение наличия сгораемых веществ и материалов, обращающихся в здании и их взрывопожарной и пожарной опасности.
2. Определение наличия потенциальных источников зажигания и их зажигательной способности.
3. Моделирование ситуаций, при которых возможен аварийный режим работы технологического оборудования (установок, устройств, аппаратов, оборудования), в том числе и от неверных действий обслуживающего персонал.
4. Выявление наиболее взрывопожароопасных помещений, зданий и сооружений по наличию сгораемых материалов и потенциальных источников зажигания.
5. Моделирование развития возможного пожара в здании или помещении, направления распространения огня и дыма, действий рабочих и служащих по сигналу пожарной тревоги.
6. Анализ достаточности и полноты выполнения мероприятий технической (конструктивной) защиты зданий, сооружений и технологических процессов организации.
7. Определение необходимого количества первичных средств пожаротушения, необходимости устройства автоматических систем пожарной сигнализации и пожаротушения, исходя из расчета возможного максимального ущерба от смоделированного пожара на предприятии и требований норм и правил пожарной безопасности.
8. Определение наличия и достаточности для целей пожаротушения ближайших к предприятию водисточников. Необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода.

9. Расчет необходимых сил и средств для ликвидации возможных пожаров в организации, исходя из удаленности городской пожарной части. Необходимость учреждения добровольной пожарной охраны.

Анализ пожарной опасности заключается в определении условий образования горючей среды и появления в ней источников зажигания, приводящих к пожару; вероятных путей распространения пожара; необходимых средств технической (конструктивной) защиты, а также систем сигнализации и пожаротушения с параметрами инерционности срабатывания (введения в действие) соответствующими динамике развития пожара на объекте.

1.4 Требования нормативных правовых актов

Техническое регулирование в области пожарной безопасности осуществляется в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, путем принятия соответствующего технического регламента [1, ст.20].

Нормативное правовое регулирование в области пожарной безопасности [1, ст. 20] представляет собой принятия органами государственной власти нормативных, правовых актов по пожарной безопасности.

К нормативным правовым актам Российской Федерации по пожарной безопасности относятся технический регламент принятые в соответствии с Федеральным законом « О техническом регламенте», федеральные законы и иные правовые акты Российской Федерации, устанавливающие обязательные для исполнения требования пожарной безопасности [2 , ч. 2 ст. 4].

Нормативное регулирование в области пожарной безопасности [1. ст. 20] – установление уполномоченными государственными органами в нормативных документах обязательных для исполнения требований пожарной безопасности.

Приказы и инструкции о мерах обеспечения пожарной безопасности, разработанные и утвержденные в установленном порядке, являются основными нормативными документами в учреждениях и организациях.

Приказы вводят в действие основные положения, инструкции и рекомендации в части организации предупреждения возникновения пожара. Приказом назначаются ответственные за пожарную безопасность в структурных подразделениях учреждения, и регламентируется деятельность структурных подразделений по обеспечению пожарной безопасности, а также в случае возникновения пожара. Такой приказ должен быть один по учреждению и являться своего рода законом.

1.5 Система мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Система мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организациях и учреждениях складывается из трех основных групп:

1. Мероприятия по установлению противопожарного режима.
2. Мероприятия по определению и поддержанию надлежащего противопожарного состояния во всех зданиях, сооружениях, помещениях, участках, площадках, кабинетах, отдельных местах и точках.
3. Мероприятия по контролю, надзору за выполнением правил пожарной безопасности при эксплуатации, ремонте, обслуживании зданий, сооружений, помещений, коммунальных сетей, оборудования, инвентаря и т. п.

Противопожарный режим включает:

- регламентирование или установление порядка проведения временных огневых и других пожароопасных работ;
- оборудование специальных мест для курения или полный запрет курения;
- определение порядка обесточивания электрооборудования в случае пожара;
- установление порядка уборки горючих отходов, пыли, промасленной ветоши, специальной одежды в мастерских по ремонту и обслуживанию автомобильной и другой техники;
- определение мест и допустимого количества взрывопожароопасных веществ, одновременно находящихся в помещениях, на складах;
- установление порядка осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- определение действий персонала, работников при обнаружении пожара;
- установление порядка и сроков прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму;
- запрет на выполнение каких-либо работ без проведения соответствующего инструктажа.

1.6 Основные направления деятельности по обеспечению пожарной безопасности

Системы оповещения и управление эвакуацией.

Эвакуация в случае пожара. Для предотвращения опасных воздействий пожара, для обеспечения организованного движения людей при эвакуации, выносе материальных ценностей в зданиях, помещениях, на этажах зданий предусматриваются эвакуационные пути и выходы. Для каждого этажа и здания

в целом составляются планы эвакуации людей и материальных ценностей. Количество эвакуационных выходов из зданий, помещений и с каждого этажа принимается по расчету, но обычно их должно быть не менее двух.

При составлении плана эвакуации принимаются во внимание необходимое время эвакуации, категория производства и объем помещения. Требования к устройству путей эвакуации и эвакуационных выходов из зданий и помещений изложены в соответствующих санитарных нормах и правилах.

План эвакуации для учреждения в целом вывешивается в помещении у ответственного дежурного по учреждению, а также у дежурных по этажам, зданиям, участкам.

Кроме планов эвакуации для учреждения в целом каждый кабинет, комната, цех и т.д. должны быть обеспечены планом эвакуации с памяткой о мерах пожарной безопасности и правилах поведения в условиях пожара.

Для объектов с ночным пребыванием людей (лечебные учреждения со стационаром, детские оздоровительные лагеря и т. п.) в инструкции должны предусматриваться два варианта действия: в дневное и ночное время.

Особые требования предъявляются к лечебным учреждениям со стационаром, школам-интернатам, домам ветеранов, инвалидов и т.д.

Здания больниц и других учреждений с постоянным пребыванием людей, не способных передвигаться самостоятельно, должны обеспечиваться носилками из расчета 1 носилки на 5 больных (инвалидов). Палаты для тяжелобольных и детей следует размещать на нижних этажах. Расстояние между кроватями в больничных палатах должно быть не менее 0,8 м, а центральный основной проход - шириной не менее 1, 2 м. Стулья, тумбочки и другая мебель не должны загромождать эвакуационные проходы и выходы.

В указанных организациях запрещается:

- размещать в корпусах с палатами для больных помещения, не связанные с лечебным процессом (кроме определенных нормативами проектирования);
- оклеивать деревянные стены и потолки обоями и окрашивать их нитро или масляными красками;
- применять для отделки помещений материалы, выделяющие при горении токсичные вещества;
- размещать в подвальных и цокольных этажах лечебных учреждений мастерские, склады, кладовые.

Администрация учреждений здравоохранения обязана не реже 2 раз в год проводить проверку состояния сгораемых конструкций.

Если поверхности материалов и сгораемых конструкций утратили огнезащитные свойства, об этом должен быть составлен акт и проведена повторная обработка.

Нарушения огнезащитных покрытий (штукатурки, специальных красок, лаков, обмазок и т. п.) строительных конструкций, горючих отделочных и теплоизоляционных материалов должны немедленно устраняться.

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов запрещается:

- загромождать эвакуационные пути и выходы (в т. ч. проходы, коридоры, тамбуры, галереи, лифтовые холлы, лестничные площадки, марши лестниц, двери, эвакуационные люки) различными материалами, изделиями, оборудованием, производственными отходами, мусором и др. предметами, а также забивать двери эвакуационных выходов;
- устраивать в тамбурах выходов сушилки и вешалки для одежды, гардеробы, а также хранить (в т. ч. временно) инвентарь и материалы;
- устраивать на путях эвакуации пороги (за исключением порогов в дверных проемах), раздвижные и подъемно-опускные двери и ворота, вращающиеся двери и турникеты, а также другие устройства, препятствующие свободной эвакуации людей;
- применять горючие материалы для отделки, облицовки и окраски стен и потолков, а также ступеней и лестничных площадок на путях эвакуации (кроме зданий 5-й степени огнестойкости);
- фиксировать самозакрывающиеся двери лестничных клеток, коридоров, холлов и тамбуров в открытом положении (если для этих целей не используются автоматические устройства, срабатывающие при пожаре), а также снимать их;
- остеклять или закрывать жалюзи воздушные зоны в незадымляемых лестничных клетках;
- заменять армированное стекло обычным в остеклении дверей и фрамуг.

2 Оперативно-тактическая характеристика объектов

2.1 Краткие сведения об объекте

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Рыбинская средняя общеобразовательная школа №7» расположена по адресу: Красноярский край Рыбинский район с. Рыбное ул. Кузьмина 1а (Рисунок 1).



Рисунок 1 - Космический снимок МБОУ «Рыбинская средняя общеобразовательная школа №7»

Общая поэтажная площадь здания 3074,1м².

Расстояние до ПЧ-93 ФГКУ «8 отряд ФПС по Красноярскому краю» 25 километров;

Расстояние до объектовой пожарной команды Рыбинской линейной производственно-диспетчерской станции АО «Транснефть - Западная Сибирь» 3 километра.

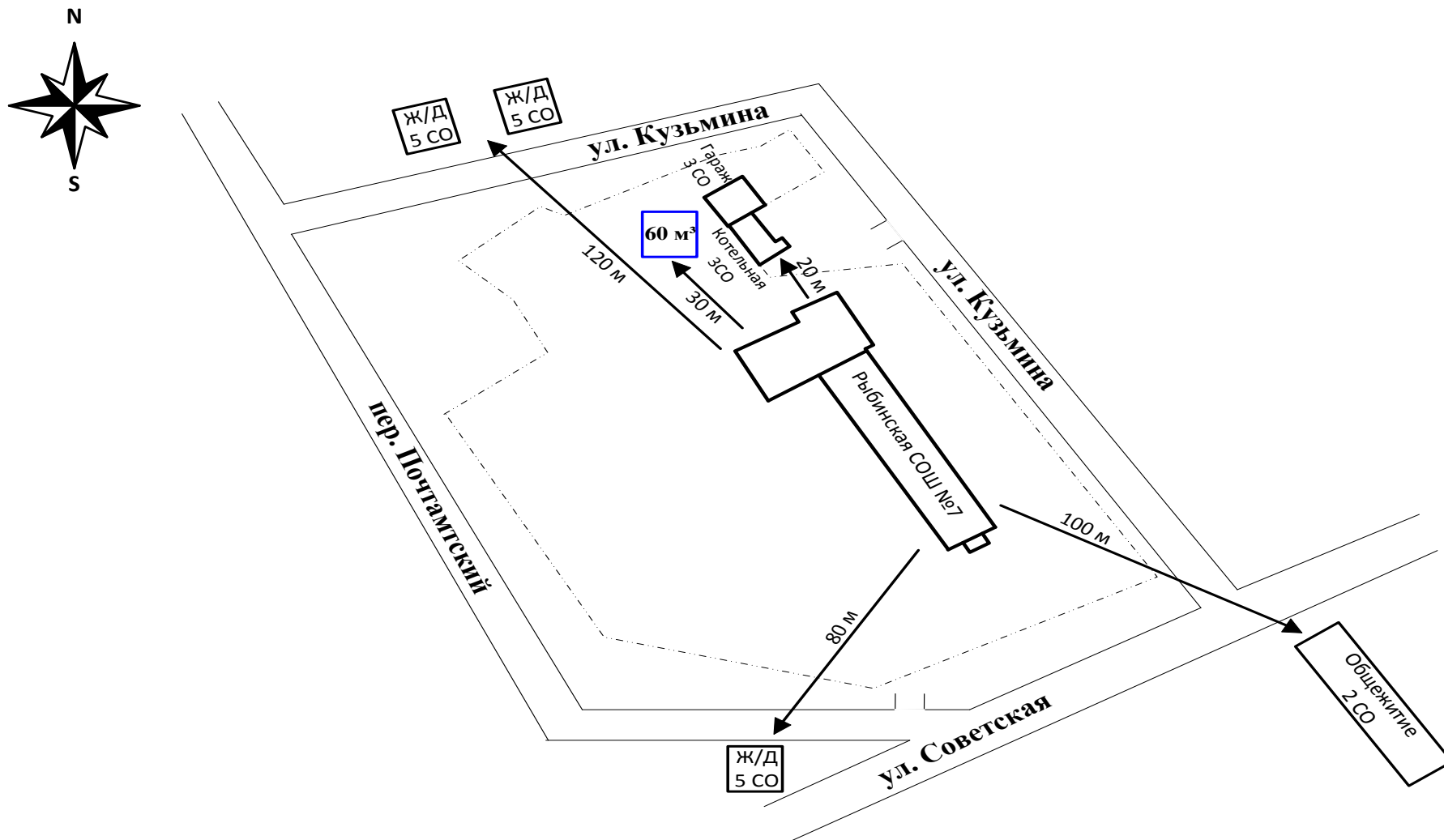


Рисунок 2 - План расположения объектов на местности

2.2 Общие сведения об объекте

Основные виды деятельности – образовательная, творческая, культурно-просветительская, финансово-хозяйственная. Школа предназначена для обучения 300 человек. Территориальное расположение Рыбинской общеобразовательной школы №7 (Рисунок 2):

- с северной стороны на расстоянии 20 метров располагается гараж, (здание 1 этажное 3 степени огнестойкости); котельная (здание 1 этажное 3 степени огнестойкости);
- в 120 метрах с северо-западной стороны располагаются жилые дома (здание 1 этажные 5 степени огнестойкости);
- с юго-западной стороны на расстоянии 80 метров располагаются жилые дома, (здание 1 этажное 5 степени огнестойкости);
- в 100 метрах с южной стороны располагается общежитие (здания 5 этажные 2 степени огнестойкости)

Подъезд к зданию осуществляется:

- с северной стороны - по ул. Кузьмина
- с южной стороны - по ул. Советская
- с западной стороны - по пер. Почтамтский

Угрозы перехода огня на соседние строения в случае пожара нет. На территории Рыбинской общеобразовательной средней школы расположен искусственный водоем общей вместимостью 60 м³.

Аварийно-химических опасных, биологически опасных, радиоактивных веществ в деятельности учебного заведения не применяется.

Расстояние до ближайшей пожарной части (Объектовая пожарная команда Рыбинской линейной производственно-диспетчерской станции АО «Транснефть - Западная Сибирь») по существующим автодорогам составляет 3 километров.

Режим работы: – Рыбинской общеобразовательной средней школы:

с 8-00 до 18-00 (до 20-00 при работе дополнительного образования), выходной воскресенье. Количество персонала Рыбинской общеобразовательной средней школы: – 54 человек (включая руководство, педагогов и обслуживающих работников). Количество детей, посещающих Рыбинскую общеобразовательную среднюю школу №7: 229 человек. Возраст обучающихся детей, посещающих Рыбинскую общеобразовательную среднюю школу №7 – от 6,5 до 17 лет.

Территория Рыбинской общеобразовательной средней школы №7 огорожена железным забором.

На территории Рыбинской общеобразовательной средней школы расположены: здание школы и гараж.

Охрана Рыбинской общеобразовательной средней школы №7: в ночное время и в выходные дни осуществляется сторожем. Вызов сотрудников правоохранительных органов, в случае посягательства на учеников и педагогов Рыбинской общеобразовательной средней школы осуществляется с телефона руководителя объекта 8-391-98-31-6-29. Время прибытия оперативной группы (сотрудники ОВД Рыбинского района) по тревоге – 10 минут.

2.3 Архитектурные решения

Здание Рыбинской общеобразовательной средней школы №7 трехэтажное, II степени огнестойкости с подвальным помещением, чердачное помещение отсутствуют, класс конструктивной пожарной опасности - С0, класс пожарной опасности - К0 в соответствии с требованиями ФЗ №123. Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.1ст. 32 ФЗ №123.

Пределы огнестойкости строительных конструкций:

- несущие элементы здания R 90;
- перекрытия междуэтажные (в т. ч. чердачные) – REI 45;
- внутренние стены лестничных клеток – REI 90;
- марши и площадки лестниц – R 60.

Размеры здания: 86 х 32 метров, высота здания 10 м. Общая поэтажная площадь здания 3074,1м² (Таблица 1).

Конструктивные элементы:

- Наружные стены - кирпич обыкновенный полнотелый глиняный по ГОСТ 530-80;
- Внутренние несущие стены - кирпич обыкновенный полнотелый глиняный по ГОСТ 530-80;
- Перегородки - кирпич обыкновенный полнотелый глиняный по ГОСТ 530-80;
- Перекрытие межэтажное и покрытие - сборные железобетонные многопустотные плиты перекрытия $\sigma=220\text{мм}$;
- Лестницы - сборные железобетонные;
- Кровля – совмещённая рулонная.

На первом этаже здания располагаются: кабинет, актовый зал, кабинет директора, туалет.

На втором этаже здания располагаются: учебные классы, лаборатория, учительская.

На третьем этаже здания располагаются: учебные классы, лаборатория.

Отделка помещений Рыбинской общеобразовательной средней школы осуществлена материалами:

- стены оштукатурены и окрашены воднодисперсионными красками;
 - потолки оштукатурены и побелены;
 - полы в местах общего пользования бетонные, в учебных классах покрыты деревянным настилом с последующим покрытием линолеума;
 - оконные проемы закрыты тройным контуром остекления в пластиковых рамах.
 - двери в помещения – деревянные. Входные двери – пластиковые.
- Горючая нагрузка помещений в основном – школьная мебель.

2.4 Оперативный раздел

Таблица 1 - Оперативно-тактическая характеристика объекта

Наименование здания	Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости, строительной конструкции (час)	Количество входов	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения пожара
		Стены	Перекрытие	Перегородки	Кровля				Напряжение в сети	Где и кем отключается	Отопление	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Здание школы	86 x 32 x 10	Кирпичные	Ж\Б	Кирпичные, оштукатурены	Совмещенная рулонная кровля	Несущие элементы здания (R 45) Перекрытия (REI 45)	2	Железобетонные REI J2	220 осветительное; 380 силовое	Щитовая расположена в подвальном помещении трансформатор отключает. Дежурный электрик	Централизованное, водяное	Звуковое оповещение

2.5 Средства пожаротушения и противопожарное водоснабжение

Наружное противопожарное водоснабжение обеспечивается пожарным водоемом по 60м³ расположенных на территории школы в 30 метрах от здания.

Внутреннее водоснабжение обеспечивается от водонапорной башни 25м³ расположенной по ул. Советская на расстоянии 400м, для заправки пожарной автоцистерны не оборудована. Наполнения башни водой осуществляется насосом с производительностью не менее 5 л/с.

Здание Рыбинской общеобразовательной средней школы №7 оснащены первичными средствами пожаротушения. Распределение первичных средств пожаротушения показано в Таблице 2.

Таблица 2 - Распределение первичных средств пожаротушения

1 Этаж	Огнетушители порошковые ОП-5 – 10шт. Огнетушитель воздушно пенный ОВП-10 - 4 шт.
2 Этаж	Огнетушитель порошковый ОП-5 – 5шт. Огнетушитель углекислотный ОУ-5 – 5шт.
3 Этаж	Огнетушитель порошковый ОП-5 – 5 шт.

2.6 Энергоснабжение и коммуникации

Снабжение здания Рыбинской общеобразовательной средней школы электроэнергией осуществляется от трансформаторной подстанции ТП № 56-7-11, от ячейки № 3.

Телефоны обслуживающих организаций: (839198) 33-6-46 (диспетчер РЭС Рыбинского района).

Всё силовое оборудование запитано от сети с напряжением 380В, освещение запитано от сети с напряжением 220 В. Отключение электрооборудования производится электриком.

Отключение энергоснабжения Рыбинской общеобразовательной средней школы можно осуществить полностью (из трансформаторной подстанции), от общего щита, расположенного в подвальном помещении под лестничной клеткой первого этажа. Помещение столовой отключается с помощью щитовой расположенной в пищеблоке. Кратковременное полное отключение объекта не несет негативных последствий для работы Рыбинской средней общеобразовательной школы №7.

Отопление: водяное от собственной котельной. Возможности перевода на резервные источники теплоснабжения нет.

Вентиляция: - естественная.

2.7 Система противопожарной защиты

Помещения Рыбинской общеобразовательной школы оборудованы охранно-пожарной сигнализацией «Сигнал-20» с тепловыми и дымовыми извещателями о пожаре с выводом шлейфов на приемно-контрольный прибор с внешним сигнальным устройством, установленный в подсобном помещении 1 этажа. Для обнаружения опасных факторов пожара используются дымовые датчики. Также в коридорах установлены ручные пожарные извещатели. Сигнализация установлена согласно НПБ 110-03 «Перечень зданий и сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»; НПБ 104-03 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях».

Системы дымоудаления отсутствуют.

2.8 Прогноз развития пожара

Основными местами возникновения пожара в здании Рыбинской общеобразовательной школы №7 могут быть кабинеты, пищеблок, учебные классы.

Основными причинами пожаров в помещениях школы могут быть:

- нарушения правил монтажа электрооборудования;
- короткое замыкание электросетей вследствие перегрузки сетей;
- нарушения противопожарного режима на объекте;
- следствия детской шалости с огнем;

Пожары, вызванные детской шалостью с огнем, могут носить стремительный и внезапный характер, что напрямую связано с характером веществ и материалов, примененных детьми для поджога.

При пожарах в помещениях школы распространение огня будет ограниченное, что связано с небольшой горючей загрузкой и наличием дверных полотен. Но, выделяемые при этом продукты сгорания, быстро заполняют объем горящего помещения и станут распространяться по коридорам в соседние помещения. Линейная скорость распространения огня в таких случаях может достигать 1 м/мин.

При пожаре на первом этаже здания возможно быстрое задымление всего здания, так как выходы на второй этаж напрямую сообщаются через лестничные клетки, при этом основные пути эвакуации со второго этажа будут отрезаны дымом.

Наличие систем обнаружения пожара (АУПС) и круглосуточное пребывание людей позволит своевременно обнаружить пожар и сократить время свободного распространения пожара, что благоприятно скажется на дальнейшем ведении действий по тушению пожара.

2.9 Организация действий персонала школы и подразделений пожарной охраны при пожаре

2.9.1 Справочные и расчётные данные

Для рассмотрения действий персонала школы и подразделений пожарной охраны при тушении пожара принимаем наихудший вариант развития событий:

Пожар возник вследствие короткого замыкания в обеденном зале на первом этаже в дневное время, когда в помещении находилось 152 человека.

По справочным данным и анализу пожаров на объектах, с характерной пожарной нагрузкой и характеристикой здания линейная скорость распространения огня составит 1 м/мин, а интенсивность подачи огнетушащих веществ составит – 0.06 л/м²с. Время до сообщения о пожаре не превышает 5 мин. Время боевого развёртывания, с установкой автоцистерны на водоем – 6 мин. Размеры обеденного зала 17,65х8,36 метров. Общая площадь 147,55м². Дверные проемы, закрыты деревянными дверями с пределом огнестойкости REI 0,25 часа (15 минут).

2.9.2 Действия персонала школы при пожаре до прибытия подразделений пожарной охраны

Руководитель учреждения, сотрудники и обслуживающий персонал в случае возникновения пожара в МБОУ «Рыбинская общеобразовательная школа №7» или его признаков (дыма, запаха горения или тления различных материалов и т.п.) обязаны:

- немедленно сообщить о пожаре по телефону в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей;

Прибывшие к месту пожара обязаны:

- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану, четко назвать адрес учреждения, по возможности место возникновения пожара, что горит и чему пожар угрожает (в первую очередь, какова угроза для людей), а также сообщить свою должность и фамилию, номер телефона, помимо этого сообщить о пожаре директору школы;
- принять немедленные меры по организации эвакуации детей и людей, начиная эвакуацию из помещения, где возник пожар, а также из помещения, которым угрожает опасность распространения огня и продуктов горения, используя для этого имеющиеся силы и средства;
- проверить включение в работу (или привести в действие) автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре);
- при необходимости отключить электроснабжение (за исключением систем противопожарной защиты);
- удалить за пределы опасной зоны всех детей и работников;
- руководитель(директор) обязан осуществлять общее руководство по тушению пожара (с учетом специфических особенностей объекта) до прибытия подразделения пожарной охраны;
- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;
- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;
- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к месту пожара.

По прибытии пожарного подразделения руководитель объекта (или лицо, его замещающее) обязан четко проинформировать руководителя тушения пожара о том, все ли эвакуированы из горящего или задымленного здания и в каких помещениях еще остались люди; о конструктивных и технологических особенностях объекта, прилегающих строений и сооружений, а также организовать привлечение сил и средств объекта к осуществлению необходимых мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждением его распространения.

2.9.3 Действия подразделений пожарной охраны

По прибытии на пожар РТП немедленно устанавливает связь с администрацией или обслуживающим персоналом (в ночное время со сторожем

школы), уточняет, какие меры приняты для эвакуации детей, отключению электроэнергии.

Разведку пожара организуют одновременно на 3-х этажах. В процессе разведки определяют:

- месторасположение детей и их количество, последовательность спасательных работ, кратчайшие и безопасные пути эвакуации;
- место возникновения, размеры зоны горения и пути распространения пожара;
- горючую загрузку помещений, где произошел пожар;
- расположение ближайших водоисточников;

Для тушения пожара необходимо применять воду, подаваемую из перекрывных стволов. Количество стволов для тушения пожара РТП определяет с учетом интенсивности подачи воды, равной 3,7 л/с используя стволы РСК-50 типа Б.

При недостатке огнетушащих средств, в первую очередь стволы подаются на ограничение распространения огня.

При тушении пожаров принимать меры по выпуску дыма и снижению температуры в горящем помещении, а также ограничению распространения опасных факторов пожара в соседние помещения (используя дверные полотна, оконные проемы).

2.9.4 Расчет сил и средств

Определяем время свободного развития пожара $t_{св}$ до прибытия первого пожарного подразделения (Объектовая пожарная команда Рыбинской ЛПДС АО «Транснефть - Западная Сибирь»):

$$t_{св} = t_{дс} + t_{сб} + t_{сл} + t_{бр} = 5 + 1 + 5 + 6 = \mathbf{17 \text{ мин;}} \quad (2.1)$$

где $t_{сл}$ - время следования первого караула до места пожара, мин.;

$t_{бр}$ - время боевого развертывания караула, мин.

$t_{дс}$ - время развития пожара от момента его возникновения до сообщения о нем в пожарную часть, мин. Оно принимается: для объектов оборудованных АПС и АУПЗ – 5 мин, для остальных объектов – 10 мин.

$t_{сб}$ - время сбора и выезда пожарных подразделений на пожар

Находим путь, пройденный огнем:

$$L_1 = 5V_{\text{л}} + V_{\text{л}}t_2 = 5 \times 1 + 1 \times 7 = \mathbf{12 \text{ м}}; \quad (2.2)$$

$$\text{где: } t_2 = t_{\text{св}} - 10 = 17 - 10 = \mathbf{7 \text{ мин}}; \quad (2.3)$$

Определяем площадь пожара:

Учитывая условия возникновения пожара, размеры обеденного зала (17,65 х 8,36 метров) и наличие дверных полотен, к моменту ввода сил и средств пожарными подразделениями пожар распространится на всю площадь пищеблока и не выйдет за пределы периметра помещения. Распространению пожара на другие помещения будут препятствовать двери, предел огнестойкости которых составляет REI 0,25 часа (15 минут).

Площадь пожара на момент подачи первого ствола составит:

$$S_{\text{П}} = S_{\text{обед.зал}} = a \times b = 12 \times 8,36 = \mathbf{147,55 \text{ м}^2}; \quad (2.4)$$

Определяем площадь тушения пожара:

Учитывая оперативно-тактические особенности объекта пожара, тушение пожара будет производиться по площади ручными стволами с глубиной тушения 5 м. Следовательно, площадь тушения пожара будет равна площади помещений:

$$S_{\text{туш}} = S_{\text{П}} = \mathbf{147,5 \text{ м}^2}; \quad (2.5)$$

Определяем требуемый расход огнетушащего вещества для локализации пожара:

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{т}} \Gamma_{\text{тр}} = 147,5 \times 0,06 = \mathbf{8,85 \text{ л/с}}; \quad (2.6)$$

Определяем необходимое количество стволов для тушения пожара:

$$N_{\text{ств.}}^{\text{т}} = Q_{\text{тр}} / Q_{\text{ств}} = 8,85 / 3,7 = \mathbf{2,39 = 3 \text{ ствол «Б»}}; \quad (2.7)$$

Определяем требуемый расход на осуществление защитных действий:

$$S_{\text{см.пом}} = 6,5 + 6,5 + 34 + 18 = \mathbf{65 \text{ м}^2};$$

$$Q_{\text{тр}}^{\text{защ}} = S_{\text{см.пом}} 0,25 \Gamma_{\text{тр}} = 65 \times (0,25 \times 0,06) = \mathbf{0,98 \text{ л/с}}; \quad (2.8)$$

Определяем количество стволов для осуществления защитных действий:

$$N_{\text{ств}}^{\text{заш}} = Q_{\text{тр}}^{\text{заш}} / Q_{\text{ств}} = 0,98 / 3,7 = \mathbf{1 \text{ ствол «Б»}}; \quad (2.9)$$

Определяем фактический расход воды для тушения пожара:

$$Q_{\text{ф}}^{\text{т}} = N_{\text{ств Б}} \times Q_{\text{ств Б}} = 3 \times 3,7 = \mathbf{11,1 \text{ л/с}}; \quad (2.10)$$

Определяем фактический расход воды для защитных действий:

$$Q_{\text{ф}}^{\text{заш}} = N_{\text{ств Б}} \times Q_{\text{ств Б}} = 1 \times 3,7 = \mathbf{3,7 \text{ л/с}}; \quad (2.11)$$

Определяем фактический расход воды для тушения пожара и осуществления защитных действий:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}^{\text{т}} + Q_{\text{ф}}^{\text{заш}} = 11,1 + 3,7 = \mathbf{14,8 \text{ л/с}}; \quad (2.12)$$

Определяем необходимое количество личного состава для локализации и тушения пожара:

В ходе тушения пожара потребуется:

- 1 звено ГДЗС на тушение пожара;
- 1 звено ГЗДС на обеспечение эвакуации;
- 2 ствола «Б» на тушение пожара через оконные проёмы.

Дежурный караул объектовой пожарной команды Рыбинской ЛПДС АО «Транснефть - Западная Сибирь» не сможет локализовать пожар на данной площади, так как тактические возможности первого прибывшего на пожар караула не позволяют организовать работу двух звеньев ГЗДС со стволами «Б» на тушение пожара и обеспечения эвакуации.

По прибытии на пожар 1 отделение ОПК РЛПДС без установки на водоисточник подаёт 2 ствола «Б» на тушение пожара через эвакуационный выход и оконный проём (Рисунок 3). При этом 2 отделение устанавливает АЦ-40 на водоём.

2 отделение ОПК РЛПДС устанавливается на водоём в 30 метрах с северной стороны школы. Прокладывает магистральную линию и переключает рабочие линии первого отделения на трёхходовое разветвление. (Рисунок 4).

Определяем обстановку на момент прибытия первого пожарного подразделения ПЧ-93 ФГКУ «8 отряд ФПС по Красноярскому краю».

Находим путь, пройденный огнем:

$$L_1 = 5V_{л} + V_{л}t_2 = 5 \times 1 + 1 \times 7 = \mathbf{12 \text{ м}}; \quad (2.13)$$

$$\text{где: } t_3 = t - (10 + t_2) = 52 - (10 + 7) = \mathbf{35 \text{ мин}}; \quad (2.14)$$

$$t = t_{св} + (t_{сл2} + t_{сл1}) = 17 + (40 - 5) = \mathbf{52 \text{ мин}}; \quad (2.15)$$

Определяем площадь пожара на момент прибытия первого дежурного караула ПЧ-93.

Площадь пожара на момент прибытия первого караула ПЧ-93 будет равна площади обеденного зала:

$$S_{П} = S_{обед.зал} = a \times b = 17,65 \times 8,36 = \mathbf{147,55 \text{ м}^2}; \quad (2.16)$$

Определяем площадь тушения пожара на момент ввода сил и средств дежурного караула ПЧ-93.

$$S_{П} = S_{обед.зал} = a \times b = 17,65 \times 8,36 = \mathbf{147,55 \text{ м}^2}; \quad (2.17)$$

Определяем требуемый расход огнетушащего вещества для локализации пожара:

$$Q_{тр} = S_{П} \Gamma_{тр} = 147,5 \times 0,06 = \mathbf{8,85 \text{ л/с}}; \quad (2.18)$$

Определяем необходимое количество стволов для тушения пожара:

$$N_{ств.}^T = Q_{тр} / Q_{ств} = 8,85 / 3,7 = \mathbf{2,39 = 3 \text{ ствол «Б»}}; \quad (2.19)$$

Определяем требуемый расход на осуществление защитных действий:

$$S_{см.пом} = 6,5 + 6,5 + 34 + 18 = \mathbf{65 \text{ м}^2};$$

$$Q_{тр}^{защ} = S_{см.пом} 0,25 \Gamma_{тр} = 65 \times (0,25 \times 0,06) = \mathbf{0,98 \text{ л/с}}; \quad (2.20)$$

Определяем количество стволов для осуществления защитных действий:

$$N_{\text{ств}}^{\text{заш}} = Q_{\text{тр}}^{\text{заш}} / Q_{\text{ств}} = 0,98 / 3,7 = 1 \text{ ствол «Б»}; \quad (2.21)$$

Исходя из тактических соображений, количество стволов на защиту определяем по количеству мест защиты: 1 ствол «Б» для защиты смежных помещений от обследования задымлённых помещений и 1 ствол «Б» для защиты кровли. Итого 2 ствола «Б» для осуществления защитных действий.

Определяем фактический расход воды для тушения пожара:

$$Q_{\text{ф}}^{\text{т}} = N_{\text{ств Б}} \times Q_{\text{ств Б}} = 3 \times 3,7 = 11,1 \text{ л/с}; \quad (2.22)$$

Определяем фактический расход воды для защитных действий :

$$Q_{\text{ф}}^{\text{заш}} = N_{\text{ств Б}} \times Q_{\text{ств Б}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л/с}; \quad (2.23)$$

Определяем фактический расход воды для тушения пожара и осуществления защитных действий:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}^{\text{т}} + Q_{\text{ф}}^{\text{заш}} = 11,1 + 3,7 = 14,8 \text{ л/с}; \quad (2.24)$$

Определяем необходимое количество личного состава для локализации и тушения пожара:

В ходе тушения пожара потребуется:

- 1 звено ГДЗС на тушение пожара;
- 1 звено ГЗДС на обеспечение эвакуации;
- 2 ствола «Б» на тушение пожара через оконные проёмы.

Определяем общее количество стволов на тушение и на защиту:

$$N_{\text{ств}} = N_{\text{ств}}^{\text{т}} + N_{\text{ств}}^{\text{заш}} = 5 \text{ ствола «Б»}; \quad (2.27)$$

Определяем обеспеченность объекта водой для целей пожаротушения:

Для целей пожаротушения используем пожарный водоем объемом 100 м^3 , $Q_{\text{ф}} = 11,1 \text{ л/с}$, расчетное время тушения пожара 10 мин, отсюда известно, что количество огнетушащего вещества на тушение пожара будет равняться 6600л. Следовательно объект водой обеспечен, так как соблюдается условие $Q_{\text{вод}} > Q_{\text{ф}}$.

где: $100000 \text{ л} > 6600 \text{ л}$;

Определяем количество личного состава задействованного на тушении пожара:

$$N_{л/с} = N_{стБ.ГДЗС} \times 3 + N_{ст.Б.туш} \times 2 + N_{стБ.защГЗДС} \times 3 + N_{ГЗДС (резерв)} + N_{стБ.кровля} \times 1 + N_{АЦ} \times 1 + N_{разв} \times 1 + N_{св} \times 1 = 1 \times 3 + 2 \times 2 + 1 \times 3 + 3 + 2 \times 1 + 1 \times 1 + 1 \times 1 + 1 \times 1 = 18 \text{ чел;} \quad (\text{из них 9 газодымозащитников}) \quad (2.28)$$

Определяем количество пожарных отделений:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 18 / 4 = 5 \text{ отд.} \quad (2.29)$$

Вывод о достаточности сил и средств.

Согласно проведенному расчету сил и средств на тушение возможного пожара в обеденном зале Рыбинской общеобразовательной школы №7 необходимо привлечение 5 отделений на АЦ, 18 человек личного состава (Таблица 3). Исходя из требуемого количества сил и средств, в случае пожара необходимо установить автоматический номер вызова (ранг) пожара «№2» (Рисунок 5). Действия руководителя тушения пожара описаны в таблице 4.

Таблица 3 - План сосредоточения сил и средств на пожаре.

№ Вызова	Подразделение	Техника	время прибытия	Личный состав		Примечание (объем цистерны, л)
				Боевой расчет	Число газодымозащитников	
2	Объектовая пожарная команда Рыбинской ЛПДС АО «Транснефть - Западная Сибирь»):	АЦ-40 (5557)	5	4	0	5800
		АЦ-40 (43202)	5	4	0	5800
2	ПЧ-93	АЦ-40 (5557)	40	4	3	5000
		АЦ-40 (131)	40	4	3	2350
		АЦ-40 (43333)	40	4	3	2500
Итого:	2	АЦ – 5	40	20	9	21450

Таблица 4 – Действия РТП при тушении пожара

Время (мин)	Возможная обстановка на пожаре	Q _{тр} л/с	Введено стволов на тушение				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			Б РС 50	А РС 70	ПЛС	ГПС СВП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч +5	<p>Загорание на первом этаже в обеденном зале S_п = 147,55 м² S_т = 147,55 м²</p> <p>На пожар прибыло 1-е; 2-е отд. Объектовой пожарной команды Рыбинской ЛПДС АО «Транснефть - Западная Сибирь».</p> <p>Объявлен 2-ой номер пожара. Из здания школы силами администрации проведена эвакуации детей в учебный корпус Рыбинского сельскохозяйственного техникума. Проводится переключка детей по спискам.</p>	8,85	2				14,8	<p>1. По прибытию к месту пожара начальник караула Объектовой пожарной команды РЛПДС – РТП-1 устанавливает связь с работниками объекта, объявляет ранг пожара №2, уточняет данные о местонахождении людей и принимает меры к их спасению.</p> <p>2. Первое отделение Объектовой пожарной команды Рыбинской ЛПДС без установки на водоём подаёт 1 ствол «Б» от на обеспечение эвакуации через запасный выход и 1 ствол «Б» на тушение пожара через оконный проём.</p> <p>3. Второе отделение Объектовой пожарной команды Рыбинской ЛПДС устанавливается на водоём в 30 метрах с северной стороны школы. Прокладывает магистральную линию и переключает рабочие линии первого отделения на трёхходовое разветвление.</p>

Продолжение таблицы 4 - Действия РТП при тушении пожара

Время (мин)	Возможная обстановка на пожаре	Q _{тр} л/с	Введено стволов на тушение				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			Б РС 50	А РС 70	ПЛС	ГПС СВП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+40	На пожар прибыли 1-е; 2-е; 3-е отд. и руководство ПЧ-93	8,85	5				14,8	<p>5. РТП-2 начальник ПЧ-93 принимает руководство тушением пожара на себя, устанавливает связь с администрацией объекта, проводит повторную переключку детей и персонала школы, отдаёт распоряжения. Решающим направлением будет являться проверка задымлённых помещений пищеблока.</p> <p>6. 1-е отделение ПЧ-93 подать ствол «Б» звеном ГЗДС через запасный выход пищеблока для обследования задымлённых помещений на наличие пострадавших и защиту смежных помещений.</p> <p>7. 2-е отделение ПЧ-93 подать ствол «Б» на тушение пожара.</p> <p>8. 3-е отделение ПЧ-93 подать ствол «Б» на защиту кровли.</p> <p>9. Личному составу ОПК РДПДС подавать два ствола «Б» на тушение обеденного зала через оконные проёмы.</p>

Окончание таблицы 4 - Действия РТП при тушении пожара

Время (мин)	Возможная обстановка на пожаре	Q _{тр} л/с	Введено стволов на тушение				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			Б РС 50	А РС 70	ПЛС	ГПС СВП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+45	Пожар локализован	2,04	3				11,1	Продолжать тушение пожара. Досконально проверить все помещения. Провести совместно с администрацией переключку эвакуированных людей. Организовать пополнение и подвоз резервных баллонов.

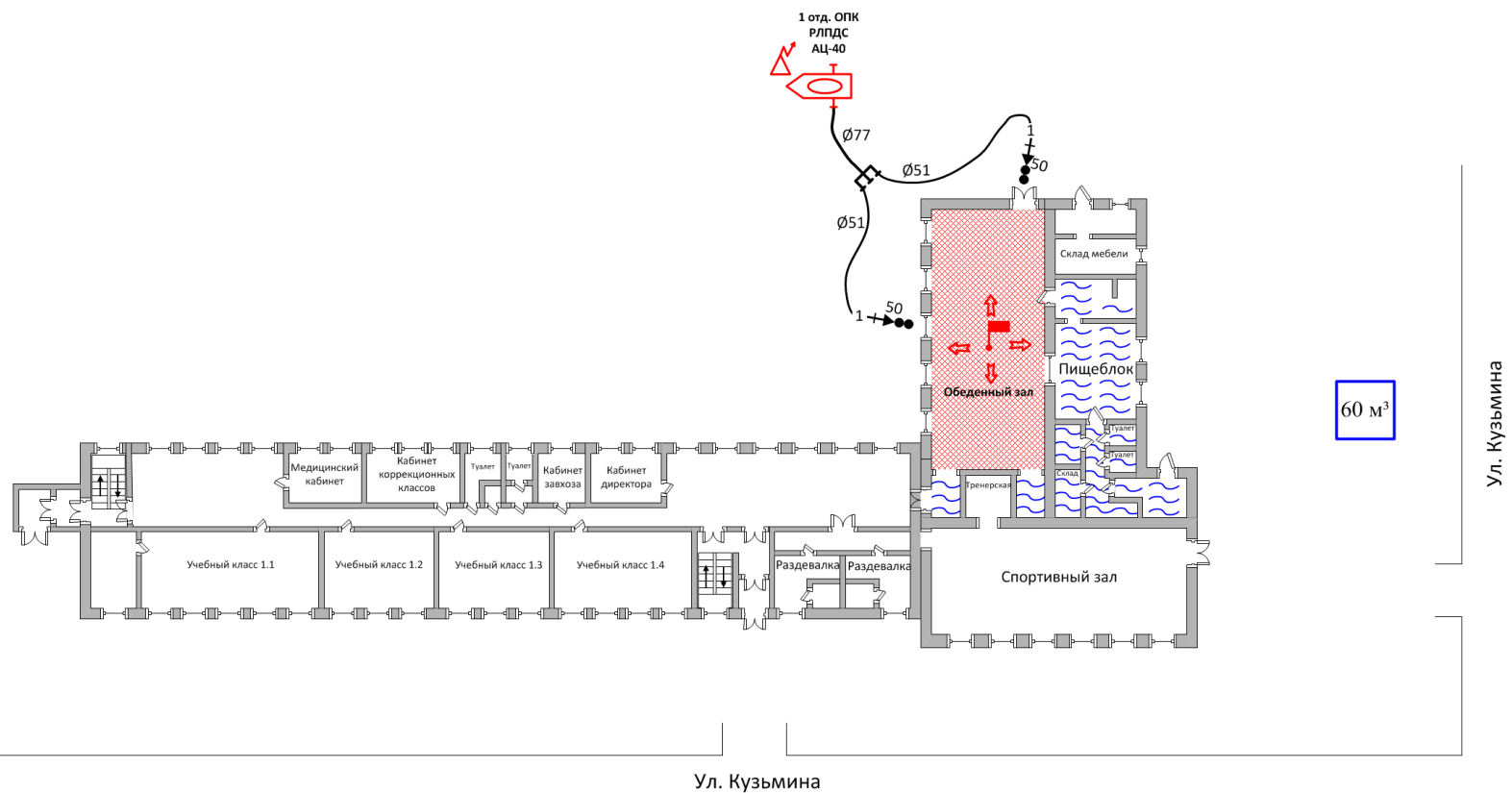
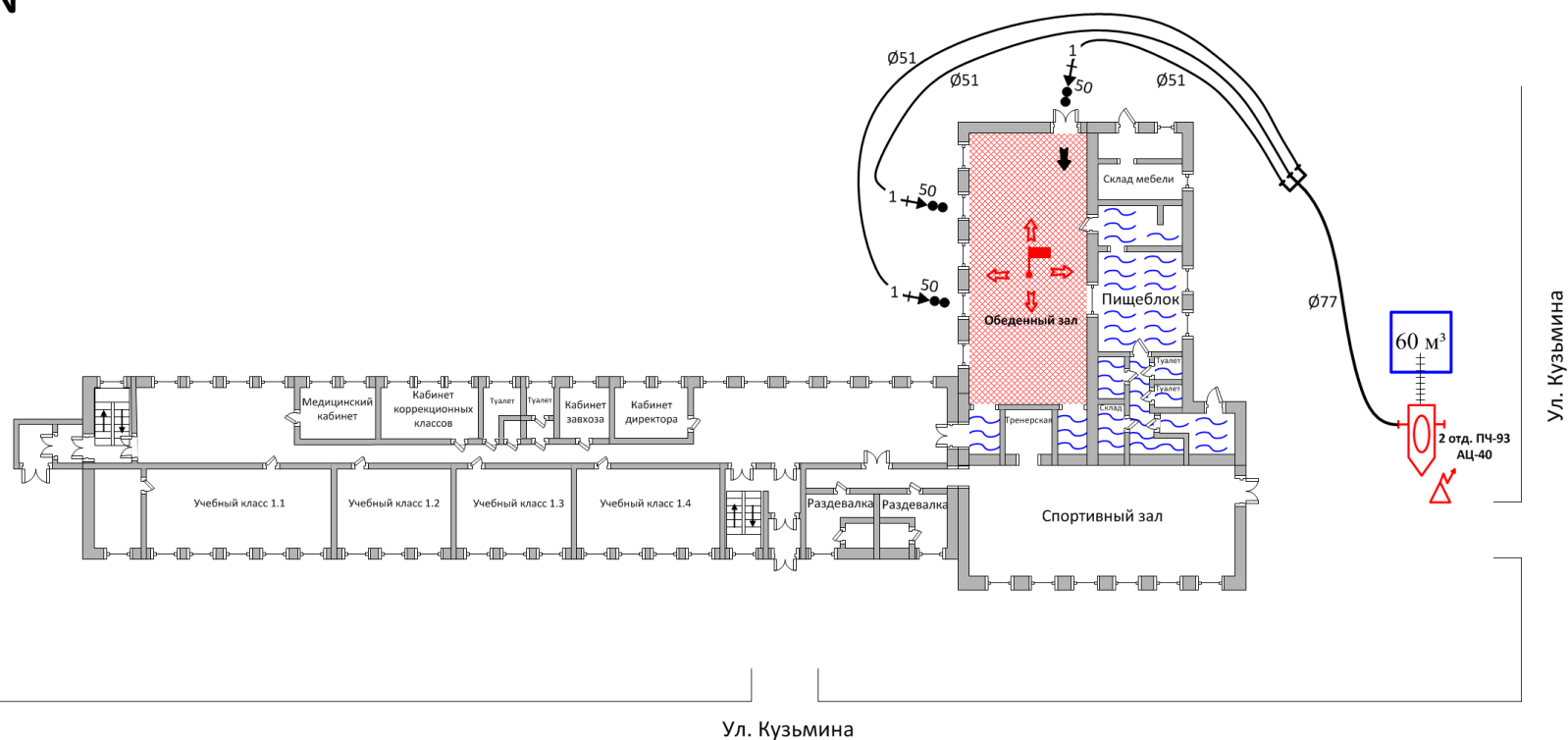


Рисунок 3 – Действия первого отделения ОПК РЛПДС при тушении пожара в обеденном зале



Резерв { 1 отд. ОПК
РЛПДС
АЦ-40

Рисунок 4 – Действия дежурного караула ОПК РЛПДС до прибытия ПЧ-93 при тушении пожара в обеденном зале

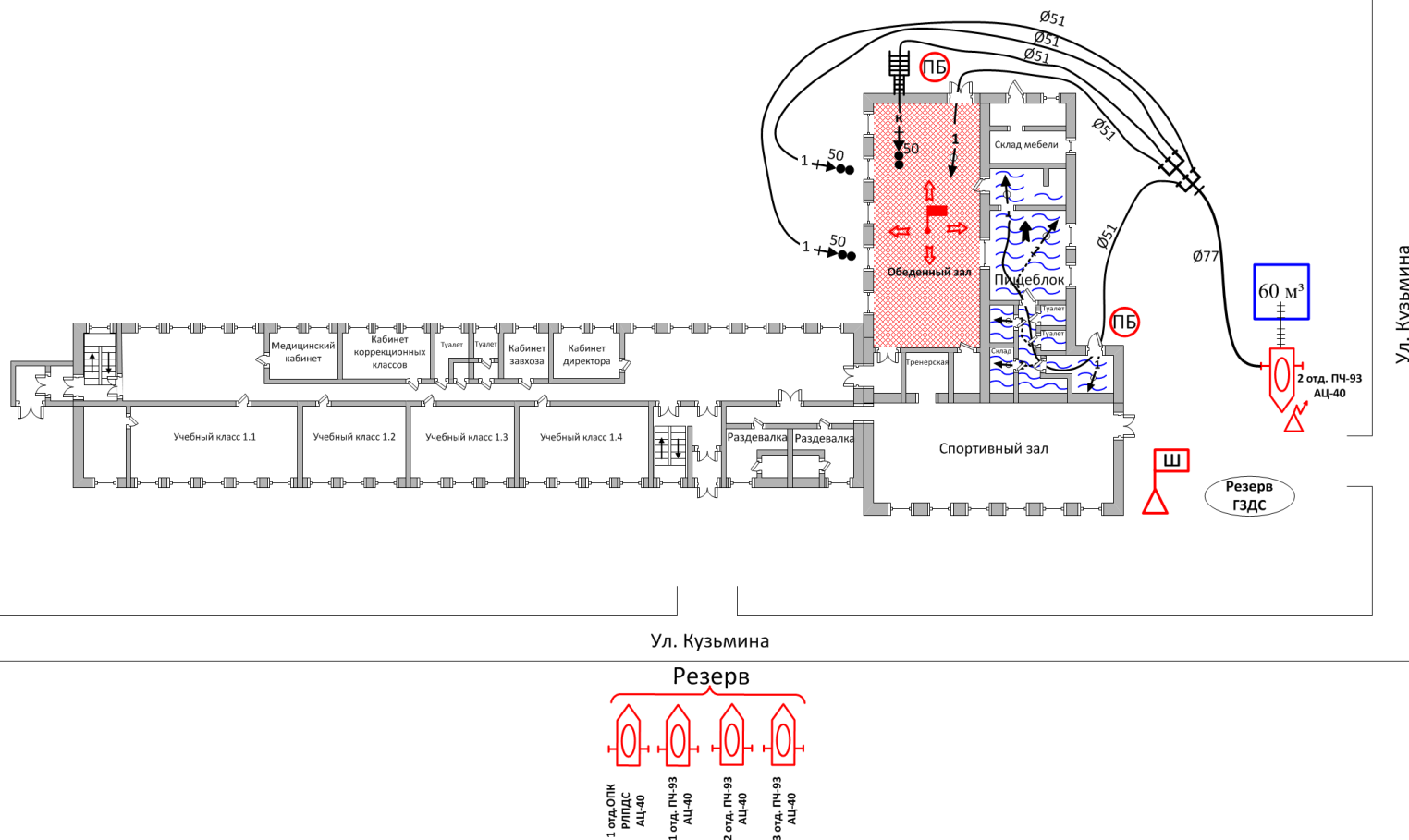


Рисунок 5 – Расстановка сил и средств при тушении пожара в обеденном зале

2.10 Конструктивная часть

2.10.1. Расчёт резервуара

Цилиндрический сосуд со сферическими крышками из стали толщиной 3мм под давлением 800 кПа рассчитывается на давление 1600кПа, то есть с двукратным запасом прочности. Расчётная схема резервуара представлена на Рисунке 6. Эквивалентное напряжение для рабочего давления 800кПа $\sigma_{\text{экв}}$ определяется по выражению:

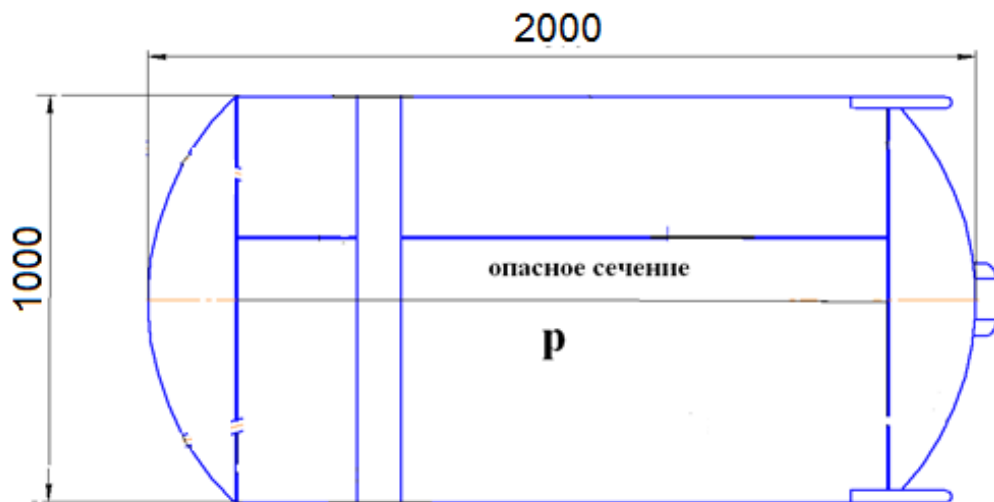


Рисунок 6 - Расчётная схема резервуара

$$\sigma_{\text{экв}} = \frac{p \cdot R}{h}, \quad (2.30)$$

где: h – толщина стенки, принимаем 0,3 см;

p – давление, кг/см²;

R – радиус сосуда, см.

$$\sigma_{\text{экв}} = \frac{16 \cdot 50}{0,8} = 1000 \text{ кг/см}^2 \left(\frac{100 \text{ Н}}{\text{мм}^2} \right);$$

Усилие растяжения стенок P , Н/мм² определится по выражению:

$$P = D \cdot p \cdot \frac{L}{2} = 100 \cdot 16 \cdot \frac{200}{2} = 160000 \text{ Н}; \quad (2.31)$$

где: D – диаметр резервуара, см;

L – длина, см.

Площадь сечения стенки равна 16000мм^2 .

Напряжение на стенку составит $160000:16000=10\text{ Н/мм}^2$.

Для стали нержавеющей 20х13 $\sigma_T=500\text{Н/мм}^2$ или запас прочности составит $500:10=50$.

Запас прочности достаточен.

Крышка резервуара рассчитывается на допускаемые напряжения в зоне соединения с днищем, где имеет место местное эквивалентное напряжение, по выражению

$$\sigma = 0,145 \cdot \frac{p \cdot R}{h} \cdot \frac{R}{\rho}, \quad (2.32)$$

где: ρ – радиус перехода от стенки к крышке, см.

$$\sigma_{\text{ЭКВ}} = 0,145 \cdot \frac{16 \cdot 50}{0,8} \cdot \frac{50}{0,8} = 3330 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} = 333 \frac{100\text{Н}}{\text{мм}^2};$$

Для стали 20Х13 $\sigma_T = 700\text{Н/мм}^2$, запас прочности составит: $700:333=2,1$.

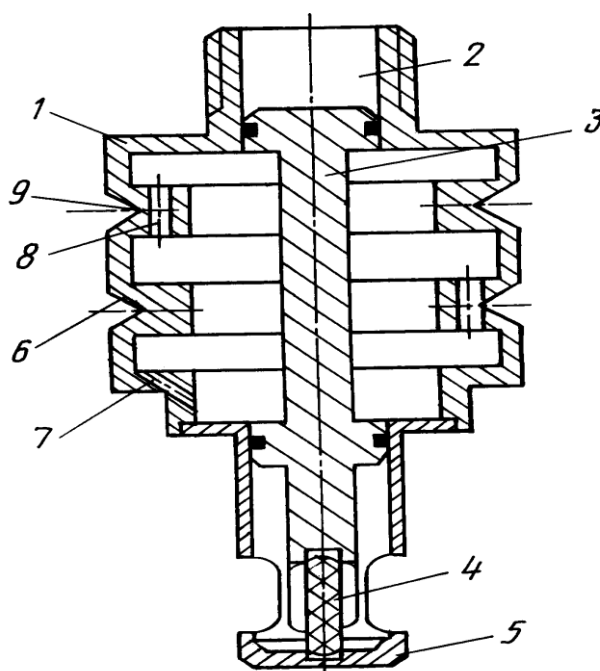
Исходя из расчетов, делаем вывод: запас прочности резервуара достаточен.

2.10.2 Распылитель тонкодисперсной воды.

Склад мебели в здании Рыбинской общеобразовательная школа №7 является помещением с наибольшей пожарной нагрузкой. Учитывая это, предлагаю разместить на складе систему автоматического пожаротушения с распылителями тонкодисперсной воды.

Расчёт через сопло распылителей опрыскивателя.

В распылителях применяются центробежные наконечники. Работа центробежного наконечника (Рисунок 7) основана на том, что жидкость до прохода через сопло получает в камере завихрения вращательное движение в плоскости, перпендикулярной к продольной оси наконечника.



1-полный цилиндрический корпус; 2- центральный подводящий воду канал; 3- клапан; 4- колба; 5- жидкость теплового замка; 6,7 – проточка; 8- сквозной цилиндрический клапан выходное сопло.

Рисунок 7 – Схема распылителя тонкодисперсной воды.

Вследствие этого, вращаясь, жидкость проходит через сопло не сплошным потоком, а в виде кольца. В центре камеры и сопла образуется воздушный вихрь, давление в котором равно атмосферному. По выходе из сопла образуется конусообразная пленка жидкости, толщина которой по мере удаления от сопла уменьшается.

При дальнейшем удалении от сопла пленка начинает распадаться на мелкие частицы, величина которых зависит от интенсивности завихрения жидкости перед выходом.

У большинства распыляющих наконечников опрыскивателей, жидкость входит в камеру завихрения под некоторым, постоянным для данного наконечника углом, что осуществляется соответствующим наклоном винтовых каналов завихрителя. Основными показателями работы наконечников является расход жидкости в единицу времени, угол факела распыленной жидкости, дисперсность распыла, дальность полета распыленной жидкости.

Параметрами, влияющими на эти показатели, в наконечниках центробежного типа являются: диаметр сопла, радиус и глубина камеры завихрения, угол наклона винтовых каналов завихрителя, площадь сечения входных каналов, давление жидкости в нагнетательной сети.

Расход жидкости через центробежный наконечник определяют по формуле

$$Q = 0.06 \cdot f_0 \cdot \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot p}, \quad (2.33)$$

где: f_0 — площадь выходного отверстия (сопла) наконечника в м^2 ;

g — ускорение силы тяжести в м/сек^2 ;

p — давление при входе жидкости в наконечник в м вод-ст. ;

μ — коэффициент расхода.

Преобразуя формулу 5.6 в вид, представляющий метры водяного столба p в кПа h , получим:

$$Q = \mu \cdot f_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h}{9,8067}}, \quad (2.34)$$

где: 9,80665 - коэффициент перевода давления в метрах водяного столба в кПа .

Принимая диаметр выходного отверстия 2,0 мм по ГОСТ 2006 – 62 предусматривающих диаметры сопла колпачка 1,0; 1,25; 1,5 и 2,0 мм и подставляя численные значения, получим зависимость расхода от давления. Результаты расчёта сведём в таблицу 5.

Таблица 5 - Результаты расчётов по определению зависимости расхода жидкости через распылитель от напора

Диаметр выходного отверстия, мм	Площадь выходного отверстия, мм^2	Давление в резервуаре, кПа	Расход жидкости расчётный, $\text{см}^3/\text{с}$	Коэффициент расхода μ
2,0	3,14	300	12,30	0,16
2,0	3,14	200	10,04	0,16
2,0	3,14	100	7,10	0,16

Преобразуя выражение (5.17) с учётом орошаемой площади, получим математическую модель опрыскивателя в общем виде, или, принимая диаметр сопла наконечника 2 мм, $\mu = 0,16$.

$$Q_{\Gamma} = \frac{Q \cdot i}{1000 \cdot B \cdot V} = \frac{i \cdot \mu \cdot f_0 \cdot \sqrt{\frac{2g \cdot h}{9,8067}}}{1000 \cdot B \cdot V} = 35,5102 \frac{\sqrt{h}}{V}; \quad (2.35)$$

где: Q_{Γ} – расход на 1 м;

i – число распылителей, шт;

B – ширина опрыскиваемой площади, м.

Данное уравнение является математической моделью изучаемого процесса. Решая уравнение относительно Q_{Γ} получим для h и $V \neq const$ расход воды по площади.

Результаты теоретических исследований зависимости расхода жидкости от давления и конструктивных особенностей распылителей сводились в матрицы планирования.

Обработка результатов эксперимента по матрице планирования позволила рассчитать регрессионную модель зависимости $Q_{\Gamma} = f(V, h)$.

$$Q_{\Gamma} = 829,225 - 534,275 \cdot V + 0,96465 \cdot h \quad (2.36)$$

Является статистической моделью изучаемого процесса, которая позволяет определить оптимальные параметры изучаемого процесса варьирования уровней факторов.

Таблица 6 – Оптимальные параметры

Расход жидкости через распылители, дм ³ /с	Давление в резервуаре, кПа	Количество жидкости на площадь тушения, 1 м ² , дм ³
0,0425	100	2,6
0,0543	200	3,4
0,0633	300	3,9

Результаты сравнения экспериментального и расчётного расхода жидкости приведены на Рисунок 4.

Количество экспериментальных определений в данном случае равно $N = 3$, а среднеквадратическая ошибка S равна:

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Q_{\text{э}i} - Q_i)^2} = 1,29. \quad (2.37)$$

Экспериментальный $Q_{\text{э}}$ и расчётный Q расходы жидкости в зависимости от давления h представлены на графике (Рисунок 8).

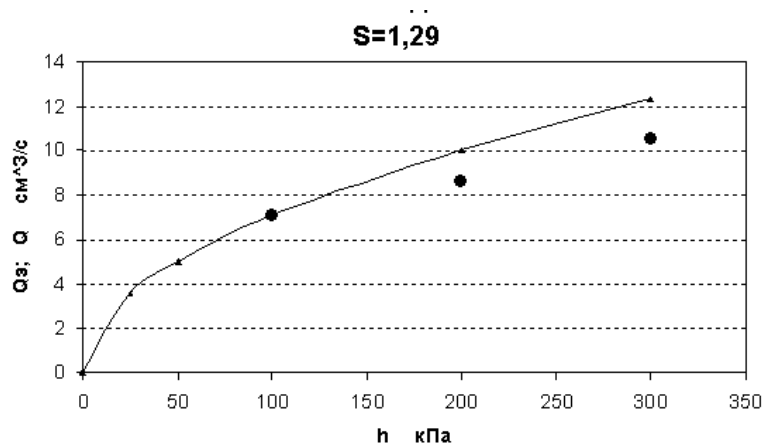


Рисунок 8 - Расчётный Q расходы жидкости в зависимости от давления h

Введём новый параметр $x = \sqrt{h}$ и уточним формулу (5.19). Для этого найдём методом наименьших квадратов коэффициент a в линейном уравнении регрессии $Q_p = a \cdot x$, где Q_p уточнённый расчётный расход жидкости. Коэффициент a определяется в данном случае по формуле

$$a = \frac{\sum_{i=1}^N Q_{\text{э}i} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^N h_i} \approx 0,6272. \quad (2.38)$$

Таким образом, уточнённая формула определения расхода жидкости, имеет вид:

$$Q_p = 0,6272 \cdot \sqrt{h} \quad (2.39)$$

Результаты расчётов показаны в Таблице 7 и на Рисунках 9 и 10.

Таблица 7 – Уточнённый расчётный Q_p расход жидкости

H , кПа	$x = \sqrt{h}$	$Q_э$, см ³ /с	$Q_{эi} \cdot x_i$	Расход жидкости расчётный уточнённый Q_p , см ³ /с
300	17,321	10,55	182,7314	10,881
200	14,142	8,67	122,6123	8,884
100	10	7,10	71,00	6,282

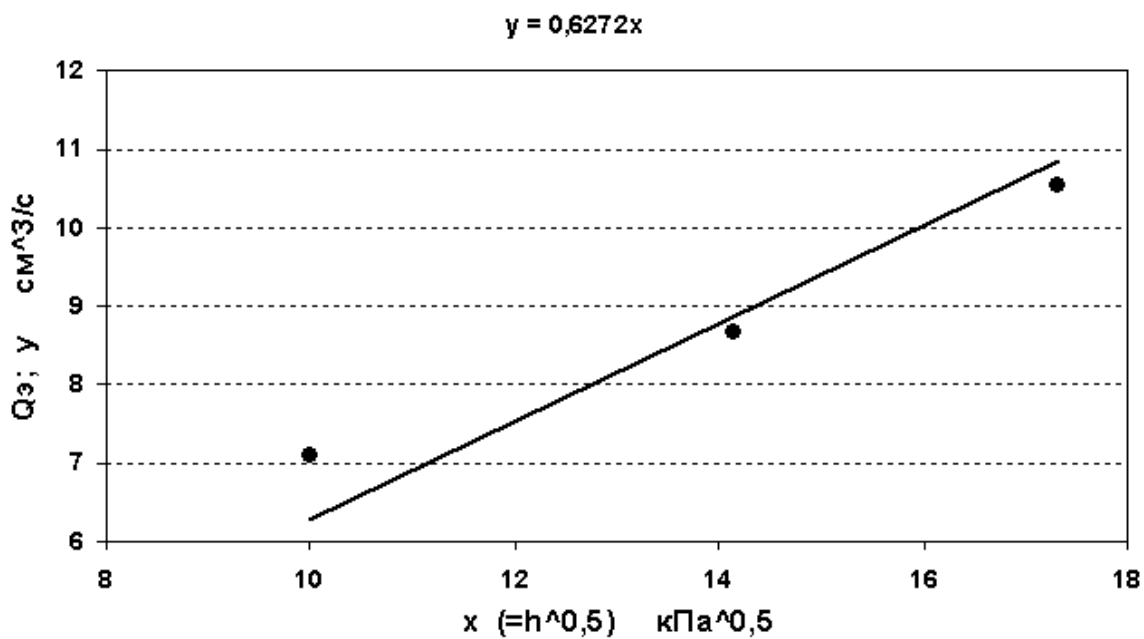


Рисунок 9 – Расход жидкости $Q_э$ для различных параметров x и соответствующий линейный тренд $y(x)$.

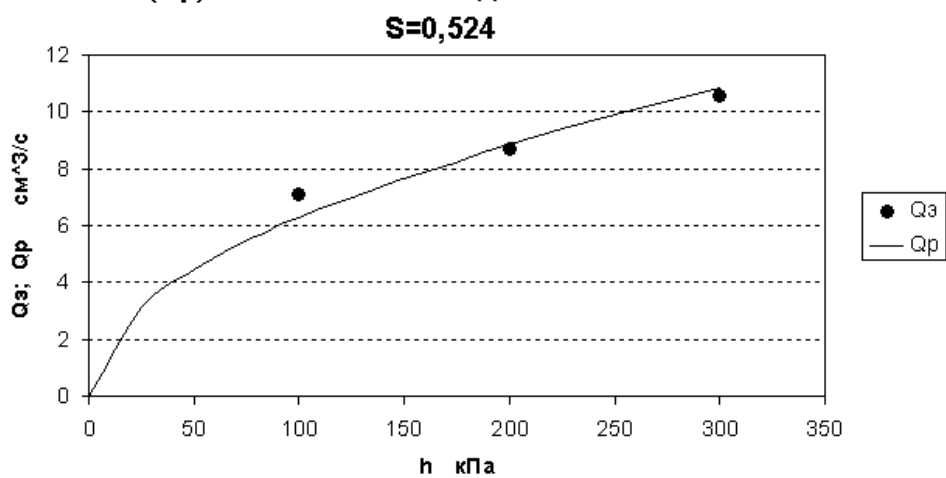


Рисунок 10 – Расход жидкости скорректированный (Q_p) в зависимости от давления h

3. Эвакуация

3.1 Общие сведения об объекте

Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Рыбинская общеобразовательная школа №7» расположена по адресу: с. Рыбное ул. Кузьмина 1а. Общая поэтажная площадь здания 3074,1м².

Количество персонала Рыбинской общеобразовательной средней школы: – 54 человек (включая руководство, педагогов и обслуживающих работников).

Количество детей, посещающих Рыбинскую общеобразовательную среднюю школу №7: 229 человек.

Здание Рыбинской ОШ №7 имеет 5 эвакуационных выходов.

Согласно СНиП 21-01-97 (п.6.15) при наличии двух эвакуационных выходов каждый из них должен обеспечить безопасную эвакуацию всех людей, находящихся в помещении. Количество людей находящихся в помещениях на момент эвакуации указано в таблице 8.

Таблица 8 – Количество людей в помещениях на момент эвакуации.

Этаж	Номер помещения	Помещение	N _п - кол-во чел.
1	1.1	Учебный класс	N ₂₆ =8 чел
1	1.2	Учебный класс	N ₁₉ =12 чел
1	1.3	Учебный класс	N ₂₀ =13 чел
1	1.4	Учебный класс	N ₂₁ =14 чел
1	1.5	Спортивный зал	N ₂₂ =18 чел
1	1.6	Кабинет директора	N ₂₄ =2 чел
1	1.7	Кабинет завуча	N ₂₅ =2 чел
1	1.10	Столовая	N ₂₃ =5 чел
2	2.1	Учебный класс	N ₁₅ =14 чел
2	2.2	Учебный класс	N ₁₄ =13 чел
2	2.3	Учебный класс	N ₁₃ =15 чел
2	2.4	Учебный класс	N ₁₂ =16 чел
2	2.5	Учебный класс	N ₁₁ =14 чел
2	2.6	Учебный класс	N ₁₀ =13 чел
2	2.7	Учебный класс	N ₁₈ =6 чел
2	2.9	Учебный класс	N ₁₇ =7 чел
2	2.10	Учительская	N ₁₆ =6 чел
3	3.1	Учебный класс	N ₆ =15 чел
3	3.2	Учебный класс	N ₅ =18 чел
3	3.3	Учебный класс	N ₄ =17 чел
3	3.4	Учебный класс	N ₃ =13 чел

Окончание таблицы 8 - Количество людей в помещениях на момент эвакуации.

3	3.5	Учебный класс	N ₂ =20 чел
3	3.6	Учебный класс	N ₁ =16 чел
3	3.8	Кабинет завхоза	N ₉ =2 чел
3	3.9	Кабинет зам. директора	N ₈ =4 чел
3	3.10	Библиотека	N ₇ =5 чел

3.2 Расчёт времени эвакуации на участках

В соответствии с планом, представленным в Приложении А процесс эвакуации необходимо разделить на 107 самостоятельных участков движения. Процесс эвакуации разрабатывался на основе существующих планов эвакуации Рыбинской общеобразовательной школы №7. Геометрические расчетные параметры участков движения представлены в Приложения Б. Время прохождения участков, представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Время прохождения участков

n	t_n	n	t_n	n	t_n	n	t_n	n	t_n
1	0,081	19	0,138	44	0	69	0	94	0,105
2	0,14	20	0,058	45	0,294	70	0,029	95	0,063
3	0,083	21	0,008	46	0,081	71	0	96	0,039
4	0,083	22	0	47	0,107	72	0,18	97	0,001
5	0,094	23	0,159	48	0	73	0,19	98	0
6	0	31	0,027	49	0,296	74	0	99	0,351
7	0,101	32	0	50	0,086	75	0,057	100	0,056
8	0,081	33	0,049	51	0,093	76	0,023	101	0,003
9	0,174	34	0	52	0	77	0,083	102	0
10	0	35	0	53	0,42	78	0	103	0,48
11	0,59	36	0,026	61	0	79	0,081	104	0
12	0,086	37	0,081	62	0,077	80	0,1	105	0
13	0,126	38	0,118	63	0,104	81	0,081	106	0,059
14	0	39	0,083	64	0,095	82	0,081	107	0
15	0,1138	40	0,083	65	0,081	83	0,086		
16	0	41	0,089	66	0,025	91	0		
17	0,23	42	0,083	67	0	92	0,028		
18	0,105	43	0,025	68	0,045	93	0		

3.3 Определение фактического времени эвакуации

За фактическое время эвакуации принимается наибольшее время следования людей из помещения наружу из здания.

$$t_{\text{факт}} = \sum t_i ; \quad (3.1)$$

Время эвакуации людей из помещения 1.1:

$$t_{1.1} = t_{86} + t_{87} + t_{88} + t_{89} + t_{91} + t_{92} + t_{93} = 0,14 + 0,024 + 0 + 0,1 + 0 + 0,028 + 0 = 0,029 \text{ мин}; \quad (3.2)$$

Время эвакуации людей из помещений 1.2:

$$t_{1.2} = t_{82} + t_{83} + t_{84} + t_{85} + t_{88} + t_{89} + t_{91} + t_{92} + t_{93} = 0,081 + 0,086 + 0 + 0,297 + 0 + 0,1 + 0 + 0,028 + 0 = 0,592 \text{ мин}; \quad (3.3)$$

Время эвакуации людей из помещения 1.3:

$$t_{1.3} = t_{79} + t_{80} + t_{81} + t_{84} + t_{85} + t_{88} + t_{89} + t_{91} + t_{92} + t_{93} = 0,081 + 0,1 + 0,081 + 0 + 0,297 + 0 + 0,1 + 0 + 0,028 + 0 = 0,425 \text{ мин}; \quad (3.4)$$

Время эвакуации людей из помещения 1.4:

$$t_{1.4} = t_{94} + t_{95} + t_{98} + t_{99} + t_{102} + t_{103} + t_{104} + t_{105} + t_{106} + t_{107} = 0,105 + 0,063 + 0 + 0,351 + 0 + 0,40 + 0 + 0,059 + 0 = 0,978 \text{ мин}; \quad (3.5)$$

Время эвакуации людей из помещения 1.5:

$$t_{1.5} = t_{73} + t_{74} = 0,19 + 0 = 0,19 \text{ мин}; \quad (3.6)$$

Время эвакуации людей из помещения 1.6:

$$t_{1.6} = t_{101} + t_{102} + t_{103} + t_{104} + t_{105} + t_{106} + t_{107} = 0,003 + 0 + 0,48 + 0 + 0 + 0,059 + 0 = 0,542 \text{ мин}; \quad (3.7)$$

Время эвакуации людей из помещения 1.7:

$$t_{1.7}=t_{96}+t_{97}+t_{98}+t_{99}+t_{102}+t_{103}+t_{104}+t_{105}+t_{106}+t_{107}=0,039+0,001+0+0,351+0+0,48+0+0+0,059+0=0,93 \text{ мин}; \quad (3.8)$$

Время эвакуации людей из помещения 1.10:

$$t_{1.10}=t_{75}+t_{76}+t_{77}+t_{78}=0,057+0,023+0,083+0=0,163 \text{ мин}; \quad (3.11)$$

Время эвакуации людей из помещения 2.1:

$$t_{2.1}=t_{63}+t_{64}+t_{67}+t_{68}+t_{69}+t_{70}+t_{71}+t_{72} \cdot 2+t_{105}+t_{106}+t_{107}=0,104+0,095+0+0,045+0+0,029+0+0,18 \cdot 2+0+0,059+0=0,574 \text{ мин}; \quad (3.10)$$

Время эвакуации людей из помещения 2.2:

$$t_{2.2}=t_{57}+t_{58}+t_{61}+t_{62}+t_{69}+t_{70}+t_{71}+t_{72} \cdot 2+t_{105}+t_{106}+t_{107}=0,105+0,083+0+0,077+0+0,029+0+0,18 \cdot 2+0+0,059+0=0,713 \text{ мин}; \quad (3.11)$$

Время эвакуации людей из помещения 2.3:

$$t_{2.3}=t_{37}+t_{38}+t_{39}+t_{44}+t_{45}+t_{48}+t_{49}+t_{52}+t_{53}+t_{54}+t_{55}+t_{56} \cdot 2+t_{91}+t_{92}+t_{93}=0,081+0,118+0,083+0+0,294+0+0,296+0+0,42+0+0+0,18 \cdot 2+0+0,059+0=1,711 \text{ мин}; \quad (3.12)$$

Время эвакуации людей из помещения 2.4:

$$t_{2.4}=t_{40}+t_{41}+t_{44}+t_{45}+t_{48}+t_{49}+t_{52}+t_{53}+t_{54}+t_{55}+t_{56} \cdot 2+t_{91}+t_{92}+t_{93}=0,083+0,089+0+0,294+0+0,296+0+0,42+0+0+0,18 \cdot 2+0+0,059+0=1,601 \text{ мин}; \quad (3.13)$$

Время эвакуации людей из помещения 2.5:

$$t_{2.5}=t_{46}+t_{47}+t_{48}+t_{49}+t_{52}+t_{53}+t_{54}+t_{55}+t_{56} \cdot 2+t_{91}+t_{92}+t_{93}=0,081+0,107+0+0,296+0+0,42+0+0+0,18 \cdot 2+0+0,059+0=1,323 \text{ мин}; \quad (3.14)$$

Время эвакуации людей из помещения 2.6:

$$t_{2.6}=t_{42}+t_{43}+t_{44}+t_{45}+t_{48}+t_{49}+t_{52}+t_{53}+t_{54}+t_{55}+t_{56} \cdot 2+t_{91}+t_{92}+t_{93}=0,083+0,025+0+0,294+0+0,296+0+0,42+0+0+0,18 \cdot 2+0+0,059+0=1,537 \text{ мин}; \quad (3.15)$$

Время эвакуации людей из помещения 2.7:

$$t_{2.7}=t_{50}+t_{51}+t_{52}+t_{53}+t_{54}+t_{55}+t_{56}*2+t_{91}+t_{92}+t_{93}=0,086+0,093+0+0,42+0+0+0,18*2+0+0,059+0=1,018 \text{ мин}; \quad (3.16)$$

Время эвакуации людей из помещения 2.9:

$$t_{2.9}=t_{59}+t_{60}+t_{61}+t_{62}+t_{69}+t_{70}+t_{71}+t_{72}*2+t_{105}+t_{106}+t_{107}=0,082+0,028+0+0,077+0+0,029+0+0,18*2+0+0,059+0=0,635 \text{ мин}; \quad (3.17)$$

Время эвакуации людей из помещения 2.10:

$$t_{2.10}=t_{65}+t_{66}+t_{67}+t_{68}+t_{69}+t_{70}+t_{71}+t_{72}*2+t_{105}+t_{106}+t_{107}=0,081+0,025+0+0,045+0,029+0+0,18*2+0+0,059+0=0,599 \text{ мин}; \quad (3.18)$$

Время эвакуации людей из помещения 3.1:

$$t_{3.1}=t_{28}+t_{29}+t_{32}+t_{33}+t_{34}+t_{35}+t_{36}*2+t_{71}+t_{72}*2+t_{105}+t_{106}+t_{107}=0,107+0,103+0+0,049+0+0+0,026*2+0+0,18*2+0+0,059+0=0,73 \text{ мин}; \quad (3.19)$$

Время эвакуации людей из помещения 3.2:

$$t_{3.2}=t_{18}+t_{19}+t_{22}+t_{23}+t_{26}+t_{27}+t_{35}+t_{36}*2+t_{71}+t_{72}*2+t_{105}+t_{106}+t_{107}=0,105+0,138+0+0,159+0+0,12+0+0,026*2+0+0,18*2+0+0,059+0=0,993 \text{ мин}; \quad (3.20)$$

Время эвакуации людей из помещения 3.3:

$$t_{3.3}=t_1+t_2+t_3+t_6+t_7+t_{10}+t_{11}+t_{14}+t_{15}+t_{16}+t_{17}*2+t_{55}+t_{56}*2+t_{91}+t_{92}+t_{93}=0,081+0,14+0,083+0+0,101+0+0,59+0+0,1138+0+0,23*2+0+0,041*2+0+0,028+0=2,0478 \text{ мин}; \quad (3.21)$$

Время эвакуации людей из помещения 3.4:

$$t_{3.4}=t_4+t_5+t_6+t_7+t_{10}+t_{11}+t_{14}+t_{15}+t_{16}+t_{17}*2+t_{55}+t_{56}*2+t_{91}+t_{92}+t_{93}=0,083+0,094+0+0,101+0+0,59+0+0,1138+0+0,23*2+0+0,041*2+0+0,028+0=1,9208 \text{ мин}; \quad (3.22)$$

Время эвакуации людей из помещения 3.5:

$$t_{3.5}=t_8+t_9+t_{10}+t_{11}+t_{14}+t_{15}+t_{16}+t_{17}*2+t_{55}+t_{56}*2+t_{91}+t_{92}+t_{93}=0,081+0,174+0+0,59+0+0,1138+0+0,23*2+0+0,041*2+0+0,028+0=1,5288 \text{ мин}; \quad (3.23)$$

Время эвакуации людей из помещения 3.6:

$$t_{3.6}=t_{12}+t_{13}+t_{14}+t_{15}+t_{16}+t_{17}*2+t_{55}+t_{56}*2+t_{91}+t_{92}+t_{93}=0,086+0,126+0+0,1138+0+0,23*2+0+0,041*2+0+0,028+0=0,8958 \text{ мин}; \quad (3.24)$$

Время эвакуации людей из помещения 3.8:

$$t_{3.8}=t_{20}+t_{21}+t_{22}+t_{23}+t_{26}+t_{27}+t_{34}+t_{35}+t_{36}*2+t_{71}+t_{72}*2+t_{105}+t_{106}+t_{107}=0,058+0,008+0+0,159+0+0,12+0+0+0,026*2+0+0,18*2+0+0,059+0=0,816 \text{ мин}; \quad (3.25)$$

Время эвакуации людей из помещения 3.9:

$$t_{3.9}=t_{24}+t_{25}+t_{26}+t_{27}+t_{34}+t_{35}+t_{36}*2+t_{71}+t_{72}*2+t_{105}+t_{106}+t_{107}=0,058+0,011+0+0,12+0+0+0,026*2+0+0,18*2+0+0,059+0=0,66 \text{ мин}; \quad (3.26)$$

Время эвакуации людей из помещения 3.10:

$$t_{3.10}=t_{30}+t_{31}+t_{32}+t_{33}+t_{34}+t_{35}+t_{36}*2+t_{71}+t_{72}*2+t_{105}+t_{106}+t_{107}=0,051+0,027+0+0,049+0+0+0,026*2+0+0,18*2+0+0,059+0=0,598 \text{ мин}; \quad (3.27)$$

За фактическое время эвакуации принимается наибольшее время следования людей из помещения наружу из здания. Значение $t_{3/3}$ является наибольшим и составляет 2,0478 мин.

$$t_{\text{расч}}=t_{n(\text{max})}+3=2,0478+3=5,0478 \text{ мин}=303 \text{ сек}; \quad (3.28)$$

В соответствии с Таблицей П5.1 Приказа МЧС РФ от 30 июня 2009 г. №382 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" значение времени зачала эвакуации для зданий, оборудованных системой оповещения и управления эвакуацией людей II типа составляет 3 минуты. Следовательно, к времени эвакуации людей из каждого помещения прибавляем 3 минуты.

Вывод: В здании Рыбинской общеобразовательной средней школы №7 обеспечивается безопасная эвакуация, т.к фактическое время эвакуации людей из здания составляет 5,0478 мин.

Данное время рекомендуется использовать для обучения персонала учебного заведения, а также для практической отработки эвакуации и при проведении всевозможных пожарно-тактических учений и занятий по решению пожарно-тактических задач.

4. Безопасность жизнедеятельности

Мастерская для трудового обучения юношей является наиболее опасным помещением с точки зрения наличия в нём вредных производственных факторов. Рыбинской СОШ №7. Школа расположена по адресу: с. Рыбное ул. Кузьмина 1а. В мастерской сосредоточены такие опасные производственные факторы как:

- запылённость;
- задымляемость;
- шум и вибрация;
- недостаток искусственного освещения;
- угроза поражения электрическим током.

Данный раздел включает в себя определение и анализ вредных и опасных факторов, негативно влияющих на учащихся, а также расчёт защитного заземления и искусственного освещения данного учебного помещения.

4.1 Общая характеристика помещения

Рассматриваемое в этом разделе помещение представляет собой мастерскую для трудового обучения юношей старших классов (Рисунок 11), расположенную на 1 этаже.

Параметры мастерской:

- Длина 8 м;
- Ширина 6 м;
- Высота 3,3 м;
- Общая площадь 48 м²;
- Объём 158 м³;
- Количество рабочих мест 12.

Требования к высоте учебных кабинетов и площади трудовой мастерской на одно рабочее место, а также к высоте помещения регламентируются СанПиН 2.4.2.2821-10, и отображены в Таблице10 .

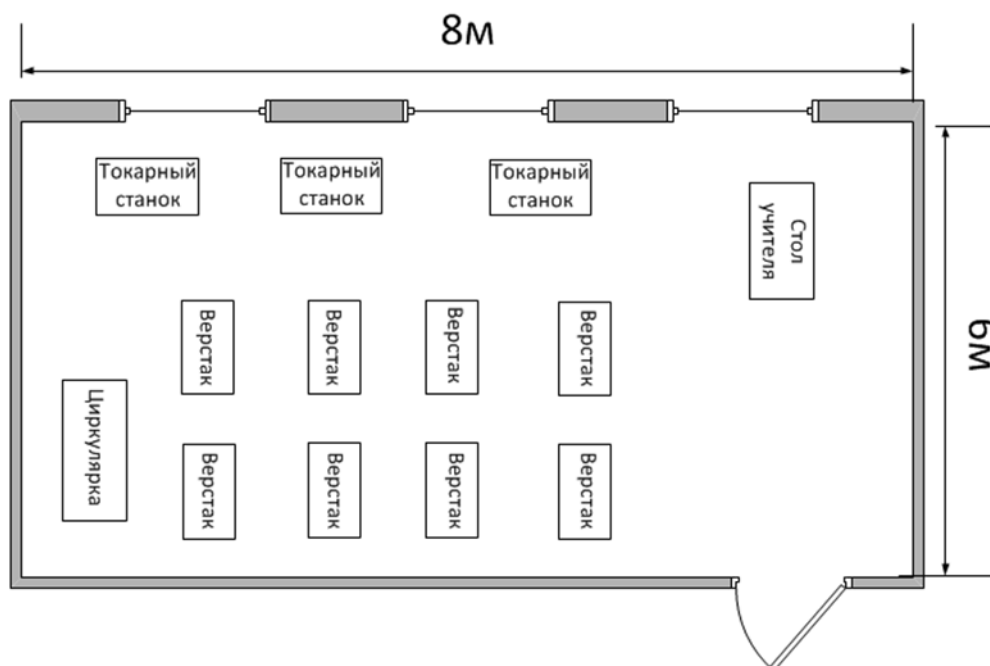


Рисунок 11 – Общая схема учебного помещения

Таблица 10 - Требуемые и фактические значения высоты помещения и площади на одно рабочее место

Параметры	Помещение мастерской	
	Требуемое значение	Фактическое значение
Площадь на одно рабочее место, м ²	6	4
Высота помещения, м	3,6	3,3

Из данных таблицы 10 можно сделать вывод, что помещение не соответствует требованиям, установленным СанПиН 2.4.2.2821-10, так как здание Рыбинской СОШ №7 было построено в 1969 году.

4.2 Микроклимат

Микроклиматом помещений является состояние внутренней среды здания или помещения, оказывающее как положительное, так и отрицательное воздействие на человека, которое характеризуется показателями температуры, подвижности и влажности воздуха.

Для поддержания температуры в помещении предусмотрена водяная система отопления и естественная вентиляция, которая осуществляется с помощью открывания дверных проемов и форточек.

Исследования температуры воздуха в помещении мастерской для трудового обучения юношей Рыбинской ОШ №7 производились в течение учебного года, во время нахождения учеников на учебных местах.

Таблица 11 - Требуемые и фактические значения температуры воздуха

Параметры	Помещение мастерской	
	Требуемое значение	Фактическое значение
Температура воздуха в помещении мастерской, °С	17-20 °С.	19 °С.

Из данных таблицы 11 делаем вывод, что температурный режим находится в пределах нормы определенной СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».

4.3 Требования к уровням шума и вибрации

В мастерской для трудового обучения юношей основными источниками шума и вибрации являются токарные станки и циркулярка.

Систематический шум может вызвать утомление слуха и ослабление звукового восприятия, а также значительное утомление всего организма.

Так как шум в мастерской не превышает гигиенические нормативы для помещений общественных зданий, следовательно, уровень шума находится в пределах нормы определенной СанПиН 2.4.2.2821-10.

4.4 Искусственное освещение

Правильно выполненное освещение мастерской для трудового обучения юношей способствует повышению эффективности и безопасности обучения, снижает травматизм и утомляемость, сохраняет высокую работоспособность.

В связи с участвовавшими случаями травматизма, рассеянности, низкой продуктивности работы учащихся и несоответствием освещения рабочих мест, необходимо рассчитать систему освещения в помещении мастерской для трудового обучения юношей.

4.4.1 Расчет искусственного освещения

Расчет системы освещения мастерской должен соответствовать санитарным нормам и должен быть выполнен в соответствии с СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».

Искусственное освещение подразделяют на комбинированное, местное и общее.

При расчете искусственного освещения в производственных помещениях применяются разные методы. Наиболее распространенным и простым являются метод светового потока.

Согласно СанПиН 2.4.2.2821-10 уровень освещения для учебных помещений должен соответствовать нормам: 300-500лк. Для расчета берём минимальный уровень освещения $E_n = 300\text{лк}$.

В помещении мастерской для трудового обучения юношей установлено 9 светильников типа ЛДР (2x40 Вт). Длина 1,24 м, ширина 0,27 м, высота 0,10 м. Тип ламп ЛБ40, мощностью 40 Вт. Количество ламп 18 штук.

Люминесцентные лампы более экономичны, чем лампы накаливания, дают свет близкий по спектру дневному, в 4-5 раз долговечнее ламп накаливания, яркость не превышает гигиенического уровня.

Световой поток, Φ который должна излучать каждая электрическая или газоразрядная лампа (при заданном количестве ламп), рассматривают по формуле (5.1)

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta}; \quad (4.1)$$

где: E_n – нормируемая минимальная освещённость, лк;

S – площадь освещаемого помещения, м^2 ;

K_z – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (по СНИП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение» $K_z = 1,4$);

Z – коэффициент минимальной освещенности ($Z = 1,1$);

N – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока.

Световой поток Φ выбранной лампы (ЛБ-40) равен (2480 лм).

Отсюда количество ламп в помещении равно:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{\Phi \cdot \eta}; \quad (4.2)$$

Количество ламп (ЛБ-40) в учебном помещении равно 18.

Коэффициент использования светового потока η выбирают по следующим данным:

- коэффициент отражения побеленного потолка $\rho_n = 70\%$;
- коэффициент отражения от стен, окрашенных в светлую краску $\rho_c = 50\%$;
- коэффициент отражения от пола, покрытого линолеумом темного цвета $\rho_p = 10\%$;
- индекс помещения находим по формуле:

$$I = \frac{S}{h(a+b)} = \frac{48}{2,8 \cdot 14} = 1,22; \quad (4.3)$$

где: S – площадь помещения (м^2);

h – высота подвеса светильника (м);

a – длина помещения (м);

b – ширина помещения (м).

Коэффициенты отражения ограждающих поверхностей определяются согласно СНИП II-Л.4-62 «Общеобразовательные школы и школы-интернаты нормы проектирования».

Высоту подвеса светильника рассчитываем по формуле:

$$h_n = H - (h_{кр} + h_p) = 3,3 - 0,1 - 0,8 = 2,6 \text{ м}; \quad (4.4)$$

где: H – высота помещения, м;

$h_{кр}$ – расстояние от потолка до нижней кромки светильника, м;

h_p – высота рабочей поверхности от пола, м.

Определяем количество ламп в помещении:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{\Phi \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 48 \cdot 1,4 \cdot 1,1}{2480 \cdot 0,49} = 18,24; \quad (4.5)$$

Исходя из расчетов, делаем вывод, количество ламп установленных в учебном помещении, не удовлетворяет расчетным данным. Следовательно,

учебное помещение не соответствует установленным требованиям искусственного освещения.

Для устранения выявленного замечания, в помещении мастерской требуется установить один дополнительный светильник ЛДР (2x40 Вт) как минимум с одной люминесцентной лампой ЛБ-40. Обнаруженные отклонения от норм устраняют путем изменения типа ламп и их мощности или заменой светильников. Чтобы поддерживать светоотдачу светильников и света пропускную способность окон на заданном уровне, проводят их чистку, не менее двух раз в год, а также проводить своевременную замену перегоревших ламп.

Расстояние от крайних светильников до стены определяется по формуле:

$$l = 0,3 - 0,5L; \quad (4.6)$$

где:

L – расстояние между соседними светильниками, м;

l – расстояние от крайних светильников до стены, м;

L_a (по длине помещения) = 1,4 м;

L_b (по ширине помещения) = 1,2 м;

$l_a = 0,5 L_a = 0,7$ м;

$l_b = 0,3 L_b = 0,36$ м.

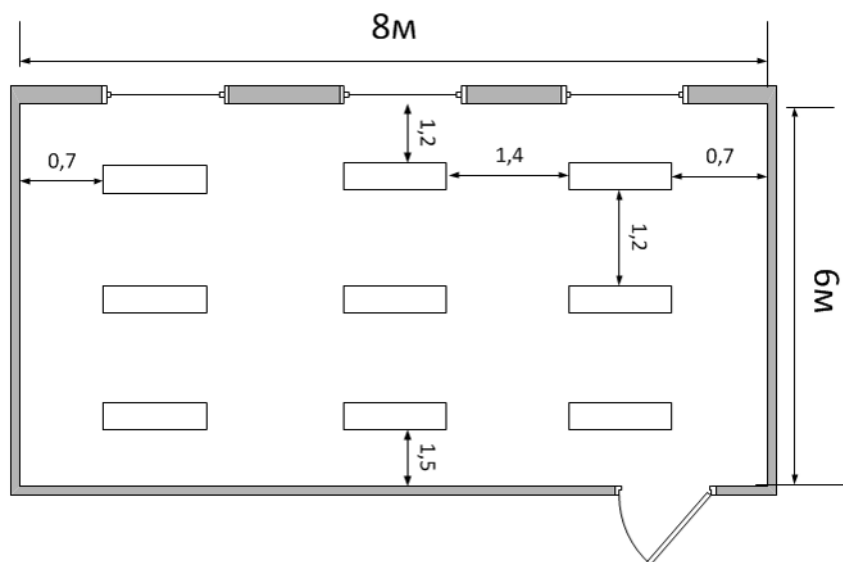


Рисунок 12 – Схема расположения светильников в учебном помещении

Светильники типа ЛДР с люминесцентными лампами ЛБ-40 в учебном помещении установлены рядами, три светильника в ряд с отдельным

включением линий светильников (Рисунок 12). Общий числовой поток светильника ЛДР (2х40 Вт) равен 4960 лм.

В учебных помещениях следует применять систему общего освещения. Светильники с люминесцентными лампами располагаются параллельно светонесущей стене на расстоянии 1,2 м от наружной стены и на расстоянии 1,5 м от внутренней.

4.5 Электробезопасность

В соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 под электробезопасностью понимают систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги и статического электричества.

Проходя через организм человека электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое действие. В результате термического воздействия вызывается разогрев организма, и возникают ожоги участков тела, в результате электролитического воздействия разлагается кровь и другие органические жидкости в организме.

Для устранения опасности поражения электрическим током учащихся при работе на токарных станках и циркулярке необходимо обеспечить корпуса токарных станков и циркулярки защитным заземлением.

4.5.1 Расчет защитного заземления

Защитное заземление представляет собой специальное соединение металлических нетоковедущих частей электрооборудования с землёй. Заземление необходимо для защиты людей от утечки электрической энергии вследствие неисправности изоляции.

Расчет защитного заземления осуществляется с целью определения основных параметров заземления, таких как число, размеры и размещение одиночных заземлителей и заземляющих проводников.

Способ расчета основан на применении коэффициентов использования проводимости заземлителя и будет осуществлен на примере токарного станка по дереву, установленном на специальном фундаменте в мастерской для трудового обучения.

Исходные данные:

- Напряжение электроустановки - 380В;
- Мощность источника питания сети - 1,3 кВА;
- Сеть с заземлённой нейтралью;

- Форма вертикальных электродов – уголок с шириной полки $b=4\text{см}$;
- Длина вертикального электрода $l=2\text{ м}$;
- Глубина размещения вертикальных электродов $h=0,7\text{м}$;
- Отношение расстояний между заземлителями к их длине составляет $a/l=2$;
- Размеры контура заземления $L_1=6\text{м}$, $L_2=2\text{м}$;
- Форма горизонтального электрода – уголок с шириной полки $b=12\text{мм}$;
- Грунт суглинок полутвердый;
- Ток замыкания на землю $I_3=500\text{А}$;
- Тип заземляющего устройства - контурный (размер контура 6×2);
- Допустимое сопротивление растеканию тока $R_d = 4\text{Ом}$.

Расчет параметров заземления:

Суммарная длина горизонтального электрода:

$$l_r=2(6+2)=16\text{ м};$$

Примем количество вертикальных электродов $n=4$ шт.

Расчетное значение удельного сопротивления грунта для вертикального заземления:

$$p=p_{гр} \cdot K_n=100 \cdot 2=200\text{ Ом} \cdot \text{м}; \quad (4.7)$$

где: $p_{гр}$ – удельное электрическое сопротивление грунта;

K_n – повышающие коэффициенты, учитывающие изменения сопротивления грунта в зависимости от климатической зоны РФ.

Расчетное значение удельного сопротивления грунта для горизонтального заземления:

$$p=p_{гр} \cdot K_n=100 \cdot 7=700\text{ Ом} \cdot \text{м}; \quad (4.8)$$

Сопротивление одиночного вертикального заземления R_v определяется по формуле:

$$R_v = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0.51 \cdot \lg \frac{4h_1+i}{4h_1-i} \right); \quad (4.9)$$

$$d=0.95b; \quad (4.10)$$

$$R_B = 0,366 \frac{200}{2} \left(\lg \frac{2 \cdot 2}{0,95 \cdot 0,04} + 0,51 \cdot \lg \frac{4(1 + 0,7) + 2}{4(1 + 0,7) - 2} \right) = 4,75 \text{ Ом};$$

Сопротивление горизонтального заземления R_Γ определяется по формуле:

$$R_\Gamma = 0,366 \frac{\rho}{l_\Gamma} \lg \frac{l_\Gamma}{d \cdot h}; \quad (4.11)$$

$$d=0,5b; \quad (4.12)$$

$$R_\Gamma = 0,366 \frac{700}{16} \lg \frac{16}{0,5 \cdot 0,012 \cdot 0,7} = 57,6 \text{ Ом};$$

Расчетное сопротивление заземлителя R_3 вычисляется по формуле:

$$R_3 = \frac{R_B R_\Gamma}{R_B \eta_\Gamma + R_\Gamma \eta_B n}; \quad (4.13)$$

$$R_3 = \frac{4,75 \cdot 57,6}{4,75 \cdot 0,55 + 57,6 \cdot 0,78 \cdot 6} = 1 \text{ Ом};$$

$$1 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом}$$

Поскольку выполняется условие $R_3 \leq R_d$, расчет защитного заземления выполнен, верно.

5. Экономическая оценка эффективности затрат на противопожарные мероприятия

В рамках экономической части рассмотрены затраты на противопожарные мероприятия и их эффективность, а также годовые потери в случае в случае возникновения пожара в помещениях школы при рабочей системе автоматической пожарной сигнализации, а так же при не рабочем ее состоянии.

Затраты на противопожарные мероприятия определяется на основе бухгалтерской отчетности объекта.

Мной рассмотрено муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Рыбинская средняя общеобразовательная школа №7». Здание школы расположено по адресу: с. Рыбное ул. Кузьмина 1а.

Здание школы трёхэтажное. Наружные стены и перегородки выполнены из обыкновенного полнотелого глиняного кирпича по ГОСТ 530-80,

перекрытие межэтажное и покрытие из сборных железобетонных многопустотных плит, лестницы сборные железобетонные, кровля совмещённая рулонная.

Общая поэтажная площадь здания 3074,1м².

Здание Рыбинской общеобразовательной школы №7 II степени огнестойкости.

Отделка помещений Рыбинской общеобразовательной средней школы осуществлена материалами:

- стены оштукатурены и окрашены воднодисперсионными красками;
- потолки оштукатурены и побелены;
- полы в местах общего пользования бетонные, в учебных классах покрыты деревянным настилом с последующим покрытием линолеума;
- оконные проемы закрыты тройным контуром остекления в пластиковых рамах.
- двери в помещения – деревянные. Входные двери в здание – пластиковые.

Горючая загрузка помещений в основном – школьная мебель и бумага.

В результате обследования здания была составлена сводная таблица с указанием величины пожарной нагрузки в помещениях.

Таблица 12 – Пожарная нагрузка помещений

№ п.п.	Наименование помещений	Пожарная нагрузка, МДж/м ²
1	Учебные помещения	500-600
2	Бытовые помещения	250
3	Библиотека	1100
4	Раздевалки	350
5	Кухня	450
6	Столовая	450
7	Спортивный зал	250
8	Медпункт	450

В течение времени функционирования здания Рыбинской общеобразовательной школы №7 существует вероятность возникновения загорания, которое или ликвидируется, или переходит в стадию развития пожара. В данном здании возможны следующие варианты развития загорания:

1) загорание обнаруживается автоматической системой пожарной сигнализации, сигнал которой поступает на пульт пожарной охраны и за 15 мин

подразделение пожарной охраны приступает к тушению, при этом площадь пожара составляет не более 4 м².

2) по неизвестной причине не срабатывает автоматическая система пожарной сигнализации, подразделение пожарной охраны прибывают на пожар после его развития на значительные площади.

Материальные годовые потери при отсутствии систем автоматического пожаротушения и использовании первичных средств пожаротушения:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3); \quad (5.1)$$

где: $M(\Pi_1)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, привозными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_3)$ математическое ожидание годовых потерь от пожаров, при отказе всех средств пожаротушения.

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k)p_1; \quad (5.2)$$

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1)p_2; \quad (5.3)$$

$$M(\Pi_3) = JF(C_m F''_{\text{пож}} + C_k)(1+k)[1-p_1-(1-p_1)p_2]; \quad (5.4)$$

где: J - вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F - площадь объекта, м²;

C_m - стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб/м²;

$F_{\text{пож}}$ - площадь пожара на время тушения первичными средствами, м²;

p_1, p_2 - вероятность тушения пожара первичными и привозными средствами;

0,52 - коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

C_k - стоимость поврежденных частей здания, руб/м²;

$F'_{\text{пож}}$ - площадь пожара за время тушения привозными средствами;

$F''_{\text{пож}}$ - площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м²;

k - коэффициент, учитывающий косвенные потери.

Определение составляющих математического ожидания годовых потерь для здания школы:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-6} \times 3074,1 \times 1340 \times 4 (1 + 0,9) 0,79 = 24,73 \text{руб};$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных подразделениями пожарной охраны, прибывшими по сигналу системы автоматической пожарной сигнализации и начавшими тушение в течение 15 мин, рассчитываем по формуле:

$$F'_{\text{нож}} = n(v_{\text{л}} B_{\text{св.з}})^2 = 3,14(0,5 \times 15)^2 = 176,6; \quad (5.5)$$

При варианте со своевременным прибытием (в пределах 15 минут) подразделений пожарной охраны принимается условие: развитие пожара возможно только в пределах одного помещения, или же между помещениями, которые разделены перегородками с пределом огнестойкости 0,25 ч.

В здании II второй степени огнестойкости обрушение основных строительных конструкций не происходит, при этом возможен переход пожара в смежное помещение. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью горения и временем до начала тушения.

Расчёт величины годовых потерь:

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-6} \times 3074,1 \times 2680 \times 176,6 \times 0,52 (1 + 0,9) (1 - 0,79) 0,95 = 286,7 \text{руб};$$

Определение возможности разрушения основных конструкций в зоне пожара происходит исходя из сравнения эквивалентной продолжительности пожара $t_{\text{экв}}$ с пределами огнестойкости конструкций II, которые находятся под его воздействием.

Исходя из экспертной оценки, при учёте однородности вида горючих веществ и материалов, наихудшим вариантом развития пожара принимается пожар в одном из помещений, с содержанием наибольшего количества пожарной нагрузки — 1100 МДж/м².

В помещении возможен объемный пожар, регулируемый естественной вентиляцией.

Рассчитываем продолжительность пожара по формуле:

$$t = \frac{PA_t}{6285A\sqrt{h}} = \frac{1100 \times 16.5}{6285 \times 4 \sqrt{1.8}} = 0.54 \text{ ч}; \quad (5.6)$$

Эквивалентная продолжительность пожара для конструкций перекрытия составляет 1,8 ч. Предел огнестойкости перекрытия здания II степени огнестойкости составляет 0,75 ч. Следовательно $t_{э\kappa\text{в}} > II_0$, следовательно в результате пожара возможно обрушение перекрытия и переход горения с этажа на этаж.

Предполагается, что на протяжении 30 мин происходит свободное развитие пожара по площади, после чего прибывшие подразделения пожарной охраны локализуют горение, однако еще через 15 мин пожара происходит обрушение перекрытий.

В результате свободного горения, при неблагоприятном сценарии пожара, в течение 30 мин площадь горения с учетом перехода горения в смежные помещения и и возможного обрушения конструкций перекрытия через 45 мин и распространение горения по площади второго этажа, составит:

$$F''_{\text{пож}} = n(Y_n B_{\text{св.г}})^2 = 3,14(0,5 \times 30)^2 + 3,14(0,5 \times 15)^2 = 916,5 \text{ м}^2. \quad (5.7)$$

Величина ожидаемых годовых потерь для данного варианта развития пожара:

$$M(II_3) = 5 \times 10^{-6} \times 3074,1 \times 2680 \times 916,5(1 + 0,9)[1 - 0,79 - (1 - 0,79) 0,95] = 396,4 \text{ руб};$$

Исходя из этого, математическое ожидание годовых потерь от пожаров на объекте составит:

$$M(II) = 24,73 + 286,7 + 396,4 = 707,83 \text{ руб};$$

Полученные результаты расчета приемлемы при условии оборудования всех пожароопасных помещений системой автоматической пожарной сигнализации и при ее надежной работе.

Однако возможны ситуации при нерабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации. В этом случае сообщение о возникновении пожара в пожарную часть может произойти после его распространения на значительной площади при прибытии подразделений пожарной охраны через 30 мин. Площадь пожара в этом случае составит:

$$F'_{\text{пож}} = n(Y_n B_{\text{св.г}})^2 = 3,14(0,5 \times 30)^2 = 706,5 \text{ м}^2; \quad (5.8)$$

С учетом этого ожидаемые годовые потери от таких пожаров составят:

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-6} \times 3074,1 \times 2680 \times 706,5 \times 0,52 [(1 + 0,9) (1 - 0,79) 0,95] = 697,99 \text{ руб};$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-6} \times 3074,1 \times 2680 \times 916,5 (1 + 0,9)[1 - 0,79 - (1 - 0,79) 0,95] = 753,17 \text{ руб};$$

Общие ожидаемые годовые потери составят:

$$M(\Pi) = 24,73 + 697,99 + 753,17 = 1475,89 \text{ руб};$$

Рассчитываем значение показателя уровня пожарной опасности для здания школы:

$$Y_{п.о} = 707,83 / 14000000 = 0,5 \text{ коп/100 руб};$$

При нерабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации:

$$Y_{п.о} = 1475,89 / 14000000 = 1,1 \text{ коп/100 руб};$$

Таким образом, даже если учитывать только ущерб зданию его значение более чем в 2 раза превышает годовые затраты на противопожарные мероприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении дипломной работы были разработаны и предложены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности сельской школы МБОУ «Рыбинская общеобразовательной школы №7» на примере административного здания школы.

В результате изучения существующих мероприятий по обеспечению пожарной безопасности был поведён анализ первичных средств пожаротушения, действий подразделений пожарной охраны и персонала школы на случай возникновения пожара, произведены расчёты фактического времени эвакуации, параметров пожарного водоёма и расчет производительности распылителя для тонкодисперсной воды. Произведена экономическая оценка эффективности затрат на противопожарные мероприятия.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Изучена нормативно-правовая база;
2. Были рассмотрены технические и территориальные особенности исследуемого объекта;
3. Проанализированы существующие мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.
4. Разработаны мероприятия по повышению пожарной безопасности.
5. Дана общая оценка проведенных мероприятий.

На основе проделанной работы был предложен оптимальный со стороны требований пожарной безопасности и при этом экономически эффективный комплекс противопожарных мероприятий. Предложено установить систему автоматического пожаротушения в виде распылителя тонкодисперсной воды в складе мебели. Разработаны рекомендации по использованию расчётного времени эвакуации для обучения персонала учебного заведения, а также для практической отработки эвакуации и при проведении всевозможных пожарно-тактических учений и занятий по решению пожарно-тактических задач.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

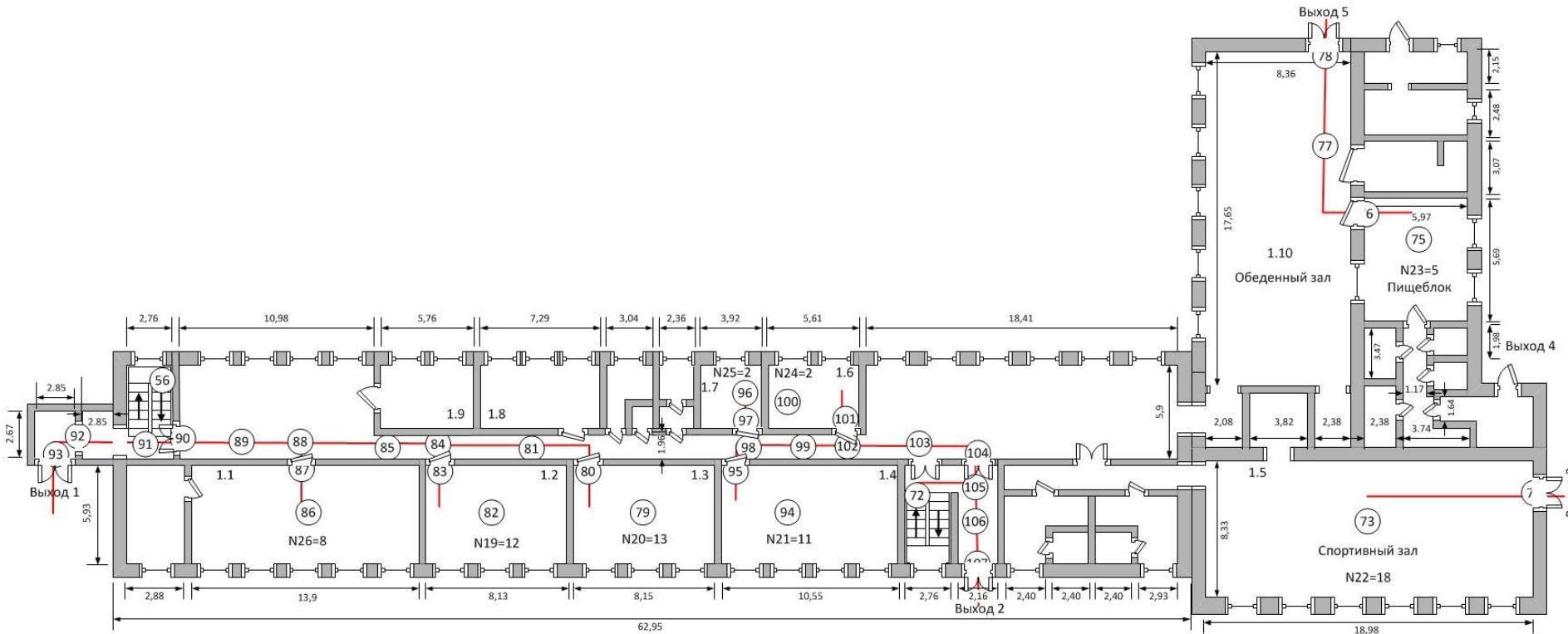
АО – Акционерное общество;
АПС – Автоматическая пожарная сигнализация;
АУПС – Автоматическая установка пожарной сигнализации;
АЦ – Пожарная автоцистерна;
ГЗДС – Газодымозащитная служба;
ЛПДС – Линейная производственно-диспетчерская станция;
МБОУ – Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение;
НПБ – Нормы пожарной безопасности;
ОВП – Огнетушитель воздушно пенный;
ОП – Огнетушитель порошковый;
ОУ – Огнетушитель углекислотный;
ОШ – Общеобразовательная школа;
ПЧ – Пожарная часть;
РТП – Руководитель тушения пожара;
РЭС – Районная электростанция;
СанПиН – Санитарно-эпидемиологические правила и нормы;
СНиП – Строительные нормы и правила;
ТП – Трансформаторная подстанция;
ФГКУ – Федеральное государственное казённое учреждение;
ФЗ – Федеральный закон;
ФПС – Федеральная противопожарная служба.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

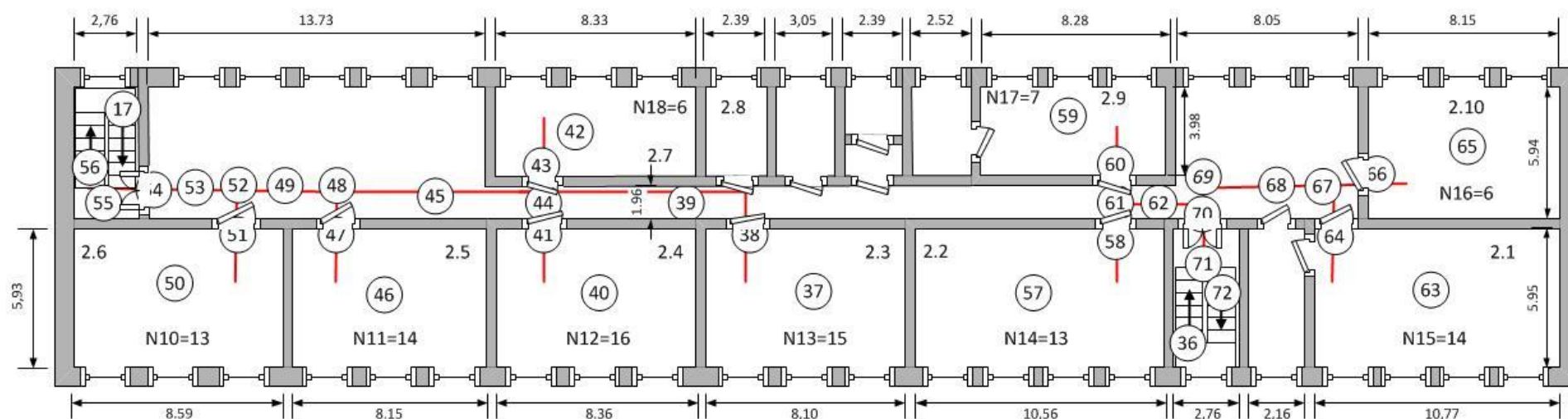
1. Федеральный закон от 22 июля 2008г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";
2. Федеральный закон от 21.12.1994г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
3. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление;
4. СанПиН 2.4.2.2821-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях - утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010г № 189;
5. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений;
6. СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение";
7. СП 1.1.3130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы;
8. СП 2.1.3130.2009. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты;
9. СП 3.1.3130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
10. СП 4.1.3130.2009. Система противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям;
11. СП 9.1.3130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации;
12. ПУЭ «Правила устройства электроустановок». Издание 6, 7.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

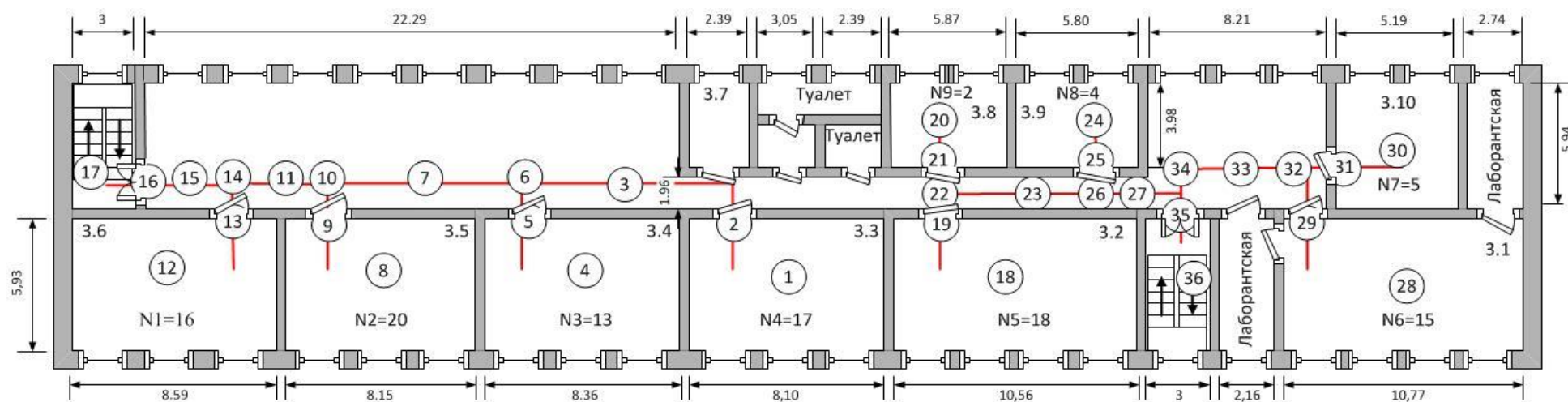
Схема движения потоков I этажа



Продолжение приложения А
Схема движения потоков II этажа



Окончание приложения А
Схема движения потоков III этажа



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Данные для определения времени эвакуации

Таблица Б.1. – Геометрические расчетные параметры участков движения I-III этажей

Этаж	№ участка	Описание участка	Длина участка l, м	Ширина участка δ, м
1	1	Горизонтальный путь	8,1	5,9
1	2	Дверной проем	0	1,2
1	3	Горизонтальный путь	8,3	5,9
1	4	Горизонтальный путь	8,3	5,9
1	5	Дверной проем	0	1,2
1	6	Слияние потоков	0	5,9
1	7	Горизонтальный путь	8,1	5,9
1	8	Горизонтальный путь	8,1	5,9
1	9	Дверной проем	0	1,2
1	10	Слияние потоков	0	5,9
1	11	Горизонтальный путь	3,2	5,9
1	12	Горизонтальный путь	8,6	5,9
1	13	Дверной проем	0	1,2
1	14	Слияние потоков	0	5,9
1	15	Горизонтальный путь	4,3	5,9
1	16	Дверной проем	0	2
1	17	Лестница вниз	4,5	1,5
1	18	Горизонтальный путь	10,5	5,9
1	19	Дверной проем	0	1,2
1	20	Горизонтальный путь	5,8	4
1	21	Дверной проем	0	1,2
1	22	Слияние потоков	0	2
1	23	Горизонтальный путь	8,4	2
1	24	Горизонтальный путь	5,8	4
1	25	Дверной проем	0	1,2
1	26	Слияние потоков	0	2

Продолжение приложения Б

Таблица Б.1. – Геометрические расчетные параметры участков движения I-III этажей

Этаж	№ участка	Описание участка	Длина участка l, м	Ширина участка δ, м
1	28	Горизонтальный путь	10,7	5,9
1	29	Дверной проем	0	1,2
1	30	Горизонтальный путь	5,1	5,9
1	31	Дверной проем	0	1,2
1	32	Слияние потоков	0	5,9
1	33	Горизонтальный путь	3,8	5,9
1	34	Слияние потоков	0	5,9
1	35	Дверной проем	0	2
1	36	Лестница вниз	4,5	1,5
2	37	Горизонтальный путь	8,1	5,9
2	38	Дверной проем	0	1,2
2	39	Горизонтальный путь	8,3	2
2	40	Горизонтальный путь	8,3	5,9
2	41	Дверной проем	0	1,2
2	42	Горизонтальный путь	8,3	5,9
2	43	Дверной проем	0	1,2
2	44	Слияние потоков	0	2
2	45	Горизонтальный путь	8,1	5,9
2	46	Горизонтальный путь	8,1	5,9
2	47	Дверной проем	0	1,2
2	48	Слияние потоков	0	5,9
2	49	Горизонтальный путь	2,4	5,9
2	50	Горизонтальный путь	8,6	5,9
2	51	Дверной проем	0	1,2
2	52	Слияние потоков	0	5,9
2	53	Горизонтальный путь	4	5,9
2	54	Дверной проем	0	2
2	55	Слияние потоков	0	3

Продолжение приложения Б

Таблица Б.1. – Геометрические расчетные параметры участков движения I-III этажей

Этаж	№ участка	Описание участка	Длина участка l, м	Ширина участка δ, м
2	56	Лестница вниз	4,5	1,5
2	57	Горизонтальный путь	10,5	5,9
2	58	Дверной проем	0	1,2
2	59	Горизонтальный путь	8,2	4
2	60	Дверной проем	0	1,2
2	61	Слияние потоков	0	2
2	62	Горизонтальный путь	3,1	2
2	63	Горизонтальный путь	10,7	5,9
2	64	Дверной проем	0	1,2
2	65	Горизонтальный путь	8,1	5,9
2	66	Дверной проем	0	1,2
2	67	Слияние потоков	0	5,9
2	68	Горизонтальный путь	4,2	5,9
2	69	Слияние потоков	0	5,9
2	70	Дверной проем	0	2
2	71	Слияние потоков	0	3
2	72	Лестница вниз	4,5	1,5
3	73	Горизонтальный путь	19	8,3
3	74	Дверной проем	0	2
3	75	Горизонтальный путь	5,7	5,9
3	76	Дверной проем	0	1,2
3	77	Горизонтальный путь	8,3	8,3
3	78	Дверной проем	0	2
3	79	Горизонтальный путь	8,1	5,9
3	80	Дверной проем	0	1,2
3	81	Горизонтальный путь	8,1	2
3	82	Горизонтальный путь	8,1	5,9
3	83	Дверной проем	0	1,2

Окончание приложения Б

Таблица Б.1. – Геометрические расчетные параметры участков движения I-III этажей

Этаж	№ участка	Описание участка	Длина участка l, м	Ширина участка δ, м
3	84	Слияние потоков	0	2
3	85	Горизонтальный путь	8,6	2
3	86	Горизонтальный путь	14	5,9
3	87	Дверной проем	0	1,2
3	88	Слияние потоков	0	5,9
3	89	Горизонтальный путь	7,5	5,9
3	90	Дверной проем	0	2
3	91	Слияние потоков	0	3
3	92	Горизонтальный путь	7	2,7
3	93	Дверной проем	0	2
3	94	Горизонтальный путь	10,5	5,9
3	95	Дверной проем	0	1,2
3	96	Горизонтальный путь	3,9	4
3	97	Дверной проем	0	1,2
3	98	Слияние потоков	0	2
3	99	Горизонтальный путь	10,7	2
3	100	Горизонтальный путь	5,6	4
3	101	Дверной проем	0	1,2
3	102	Слияние потоков	0	2
3	103	Горизонтальный путь	6	5,9
3	104	Дверной проем	0	2
3	105	Слияние потоков	0	2,1
3	106	Горизонтальный путь	5,9	2,1
3	107	Дверной проем	0	2